



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

KAWAMURA, M.

Atty. Ref.: 723-1459

Serial No. 10/726,890

Group:

Filed: December 4, 2003

Examiner:

For: GAME APPARATUS STORING GAME SOUND
CONTROL PROGRAM AND GAME SOUND CONTROL
THEREOF

* * * * *

January 14, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

Application No.

2002-352169

Country of Origin

JP

Filed

04 December 2002

Respectfully submitted,

NIXON & VANDERHYE P.C.

By:



Mark E. Nusbaum
Reg. No. 32,348

MEN:mg

1100 North Glebe Road, 8th Floor
Arlington, VA 22201-4714
Telephone: (703) 816-4000
Facsimile: (703) 816-4100

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 4日
Date of Application:

出願番号 特願2002-352169
Application Number:

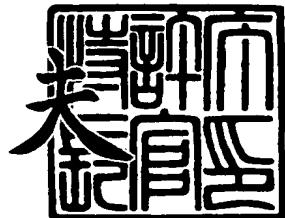
[ST. 10/C] : [JP2002-352169]

出願人 任天堂株式会社
Applicant(s):

2003年12月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 02L04P2848

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市南区上鳥羽鉢立町 11番地1 任天堂株式
会社内

【氏名】 川村 昌史

【特許出願人】

【識別番号】 000233778

【氏名又は名称】 任天堂株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090181

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 義人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014812

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゲームサウンド制御プログラムおよびゲーム装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プレイヤによる操作情報を入力するための操作手段、
ゲーム画像を構成するオブジェクトを記憶したオブジェクト記憶手段、
前記操作情報に基づいて少なくとも 2 つの前記オブジェクトを含むゲーム画像
を表示する画像表示制御手段、
前記ゲーム画像を構成する前記少なくとも 2 つのオブジェクトが音を発生する
サウンドオブジェクトであり、当該サウンドオブジェクトの発生する音に対応す
る少なくとも 1 種類の波形データを記憶した波形データ記憶手段、
前記サウンドオブジェクト毎に音の発生位置を示す音発生位置データを記憶し
た音発生位置データ記憶手段、および
少なくともゲーム中に音を集音する位置を示す集音位置データを含むマイクデ
ータを記憶したマイクデータ記憶手段を備えるゲーム装置のゲームサウンド制御
プログラムであって、
当該ゲーム装置のコンピュータに、

前記音発生位置データと前記マイクデータとから前記サウンドオブジェクト
がそれぞれ発生する音の音量データを算出する音量データ算出ステップ、

前記音量データ算出ステップによって算出された音量データを少なくとも 2
方向の前記音量成分データに分割する音量成分分割ステップ、

すべての前記サウンドオブジェクトのうち、同じ音を発生するオブジェクト
を分類するオブジェクト分類ステップ、および

前記同じ音を発生するオブジェクトについて前記少なくとも 2 方向の成分毎
に最大の音量成分データを抽出し、当該オブジェクトの波形データと前記成分毎
の最大の音量成分データに基づいて音を出力する音出力ステップ、を実行させ
る、ゲームサウンド制御プログラム。

【請求項 2】

前記音出力ステップは、前記最大の音量成分データに基づいて出力する音の定

位データおよび音量データを算出する音算出ステップを含む、請求項1記載のゲームサウンド制御プログラム。

【請求項3】

前記マイクデータは、ゲーム中に集音する方向を示す集音方向データをさらに含み、

前記音量成分分割ステップは、前記音発生位置データと前記集音方向データとから前記サウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する、請求項1または2記載のゲームサウンド制御プログラム。

【請求項4】

前記音発生位置データと前記マイクデータとから前記少なくとも2つのサウンドオブジェクトの音に基づく1つの音の定位を算出するオブジェクト音定位算出ステップをさらに備え、

前記音量成分分割ステップは、前記オブジェクト音定位算出ステップによって算出された音の定位に基づいて前記サウンドオブジェクトの前記音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する、請求項3記載のゲームサウンド制御プログラム。

【請求項5】

前記音発生位置データは、1つの座標データで表される点音源位置データおよび少なくとも2つの座標データで定義されるレールデータにより表されるレールデータ音源位置データを含み、

前記レールデータを持つサウンドオブジェクトについて、前記レールデータを表す座標を結ぶ線分上であり、かつ、前記集音位置データに最も接近する位置の座標データを算出する近接座標算出ステップをさらに備え、

前記音量データ算出ステップは、前記レールデータを持つサウンドオブジェクトの音量データを算出するとき、前記近接座標算出ステップにより算出された座標データと前記集音位置データとから当該サウンドオブジェクトの音量データを算出し、

前記音量成分分割ステップは、前記近接座標算出ステップによって算出された

座標データと前記集音位置データとから右音量データ、左音量データおよびサウンド音量データのそれぞれに音量データを分割する、請求項3または4記載のゲームサウンド制御プログラム。

【請求項6】

プレイヤによる操作情報を入力するための操作手段を備え、操作手段の操作に応じてゲームを進行させて、少なくとも2つのオブジェクトを含むゲーム画面を表示するとともに、ゲーム画面に関連する音を発生するよう構成されたゲーム装置であって、

前記少なくとも2つのオブジェクトが音を発生するサウンドオブジェクトであり、当該サウンドオブジェクトの発生する音に対応する少なくとも1種類の波形データを記憶した波形データ記憶手段、

前記サウンドオブジェクト毎に音の発生位置を示す音発生位置データを記憶した音発生位置データ記憶手段、

少なくともゲーム中に音を集音する位置を示す集音位置データを含むマイクデータを記憶したマイクデータ記憶手段、

前記音発生位置データと前記マイクデータとから前記サウンドオブジェクトがそれぞれ発生する音の音量データを算出する音量データ算出手段、

前記音量データ算出手段によって算出された音量データを少なくとも2方向の音量成分データに分割する音量成分分割手段、

前記波形データと前記音量成分データとに基づいて音を出力する音出力手段、

すべての前記サウンドオブジェクトのうち、同じ音を発生するオブジェクトを分類するオブジェクト分類手段、および

前記同じ音を発生するオブジェクトについて前記少なくとも2方向の成分毎に最大の音量成分データを抽出し、当該オブジェクトの波形データと前記成分毎の最大の音量成分データとを前記音出力手段に転送するサウンド制御手段を備える、ゲーム装置。

【請求項7】

前記サウンド出力手段は、前記最大の音量成分データに基づいて出力する音の定位データおよび音量データを算出する音算出手段を含む、請求項6記載のゲー

ム装置。

【請求項 8】

前記マイクデータは、ゲーム中に集音する方向を示す集音方向データをさらに含み、

前記音量成分分割手段は、前記音発生位置データと前記集音方向データとから前記サウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する、請求項 6 または 7 記載のゲーム装置。

【請求項 9】

前記音発生位置データと前記マイクデータとから前記少なくとも 2 つのサウンドオブジェクトの音に基づく 1 つの音の定位を算出するオブジェクト音定位算出手段をさらに備え、

前記音量成分分割手段は、前記オブジェクト音定位算出手段によって算出された音の定位に基づいて前記サウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する、請求項 8 記載のゲーム装置。

【請求項 10】

前記サウンド発生位置データは、1 つの座標データで表される点音源位置データおよび少なくとも 2 つの座標データで定義されるレールデータにより表されるレールデータ音源位置データを含み、

前記レールデータを持つサウンドオブジェクトについて、前記レールデータを表す座標を結ぶ線分上であり、かつ、前記マイクデータ記憶手段に記憶されている前記集音位置データに最も接近する位置の座標データを算出する近接座標算出手段をさらに備え、

前記音量データ算出手段は、前記レールデータを持つサウンドオブジェクトの音量データを算出するとき、前記近接座標算出手段によって算出された座標データと前記集音位置データとから当該サウンドオブジェクトの音量データを算出し、

前記音量成分分割手段は、前記近接座標算出手段によって算出された座標データと前記集音方向データとから右音量データ、左音量データおよびサラウンド音

量データのそれぞれに音量データを分割する、請求項 8 または 9 記載のゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明はゲームサウンド制御プログラムおよびゲーム装置に関し、特にたとえばプレイヤによる操作情報を入力するための操作手段を備え、操作手段の操作に応じてゲームを進行させて、少なくとも 2 つのオブジェクトを含むゲーム画面を表示するとともに、ゲーム画面に関連する音を発生するよう構成されたゲーム装置に適用される、ゲームサウンド制御プログラムおよびゲーム装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、仮想 3 次元空間内で展開されるゲームにおいて、たとえば松明などが表示されているような場合、プレイヤの操作するキャラクタ（プレイヤキャラクタ）が松明に近づくと、松明の燃える音が大きくなる処理が行われる。このとき、松明がプレイヤキャラクタの周りに複数存在すると、松明の数だけ音源を使用して、松明の燃える音を再生していた。ただし、音源が足りない場合には、優先順位を付けて、たとえば遠くに在る松明については音を出さないようにして、音源を節約していた。

【0003】

また、このようなゲームでは、松明が画面の右斜め前に在るとすれば、音源の右ボリュームを上げ、左ボリュームを下げることにより、あたかも音が右斜め前から聞こえてくるように処理していた。さらに、サラウンド成分を処理可能であれば、音源がプレイヤの後方から鳴っているとか、音に囲まれているかのような鳴らし方で処理することが可能であった。

【0004】

また、従来技術の一例が特許文献 1 に開示される。この特許文献 1 に開示される音再生装置では、聞き手の頭の位置を原点とし、聞き手の顔の正面向きに延びる軸を所定角度で回転させた回転軸によって、配置されたすべての音源をいくつ

かのグループに分けて、1つのグループに含まれる1または複数の音源を单一の音源を使用して音を発生するようにしていた。

【0005】

【特許文献1】

特開2000-13900号公報（第5頁～第6頁、第1図～第6図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前者のように、優先順位を付けて音源を節約する場合には、さほど重要ではないが、音場（仮想3次元空間）の雰囲気として鳴ってほしい音、たとえば環境音等が消されてしまうと、ゲームの臨場感を消失してしまうという問題があった。また、左右に松明が在るときに、右の松明の音だけが消されてしまうと、左右の松明に対して左の松明だけが燃える音がするなどの違和感もあった。

【0007】

また、後者の場合には、グループ分けに際して方向を決めるため、音を発生するオブジェクト全てについて音を集音する位置に対する角度を求める必要があり、したがって、計算処理が膨大であり、処理負担が大きく、本来的なゲーム処理に遅れが生じてしまうという問題があった。

【0008】

それゆえに、この発明の主たる目的は、効率的に音源を使用できる、ゲームサウンド制御プログラムおよびゲーム装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1は、操作手段、オブジェクト記憶手段、画像表示制御手段、波形データ記憶手段、音発生位置データ記憶手段、およびマイクデータ記憶手段を備えるゲーム装置のコンピュータによって実行されるゲームサウンド制御プログラムである。

【0010】

操作手段は、プレイヤによる操作情報を入力する。オブジェクト記憶手段は、ゲーム画像を構成するオブジェクトを記憶している。画像表示制御手段は、操作

手段によって入力されるプレイヤによる操作情報に基づいて少なくとも2つのオブジェクトを含むゲーム画像を表示する。波形データ記憶手段は、ゲーム画像を構成する少なくとも2つのオブジェクトが音を発生するサウンドオブジェクトであり、当該サウンドオブジェクトの発生する音に対応する少なくとも1種類の波形データを記憶している。音発生位置データ記憶手段は、サウンドオブジェクト毎に音の発生位置を示す音発生位置データを記憶している。そして、マイクデータ記憶手段は、少なくともゲーム中に音を集音する位置を示す集音位置データを含むマイクデータを記憶している。

【0011】

ゲームサウンド制御プログラムは、音量データ算出ステップ、音量成分分割ステップ、オブジェクト分類ステップおよび音出力ステップによって構成される。

【0012】

音量データ算出ステップは、音発生位置データとマイクデータとからサウンドオブジェクトがそれぞれ発生する音の音量データを算出する。音量成分分割ステップは、音量データ算出ステップによって算出された音量データを少なくとも2方向の音量成分データに分割する。オブジェクト分類ステップは、すべてのサウンドオブジェクトのうち、同じ音を発生するオブジェクトを分類する。そして、音出力ステップは、同じ音を発生するオブジェクトについて少なくとも2方向の成分毎に最大の音量成分データを抽出し、当該オブジェクトの波形データと成分毎の最大の音量成分データとに基づいて音を出力する。

【0013】

請求項2は、請求項1に従属し、音出力ステップは、最大の音量成分データに基づいて出力する音の定位データおよび音量データを算出する音算出ステップを含む。

【0014】

請求項3は、請求項1または2に従属し、マイクデータは、ゲーム中に集音する方向を示す集音方向データをさらに含む。音量成分分割ステップは、音発生位置データと集音方向データとからサウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する。

【0015】

請求項4は、請求項3に従属し、ゲームサウンド制御プログラムは、オブジェクト音定位算出ステップをさらに備える。このゲームサウンド制御プログラムは、音発生位置データとマイクデータとから少なくとも2つのサウンドオブジェクトの音に基づく1つの音の定位を算出する。音量成分分割ステップは、オブジェクト音定位算出ステップによって算出された音の定位に基づいてサウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する。

【0016】

請求項5は、請求項3または4に従属し、音発生位置データは、1つの座標データで表される点音源位置データおよび少なくとも2つの座標データで定義されるレールデータにより表されるレールデータ音源位置データを含む。また、ゲームサウンド制御プログラムは、近接座標算出ステップをさらに備える。この近接座標算出ステップは、レールデータを持つサウンドオブジェクトについて、レールデータを表す座標を結ぶ線分上であり、かつ、集音位置データに最も接近する位置の座標データを算出する。音量データ算出ステップは、レールデータを持つサウンドオブジェクトの音量データを算出するとき、近接座標算出ステップにより算出された座標データと集音位置データとから当該サウンドオブジェクトの音量データを算出し、音量成分分割ステップは、近接座標算出ステップによって算出された座標データと集音位置データとから右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データのそれぞれに音量データを分割する。

【0017】

請求項6は、プレイヤによる操作情報を入力するための操作手段を備え、操作手段の操作に応じてゲームを進行させて、少なくとも2つのオブジェクトを含むゲーム画面を表示するとともに、ゲーム画面に関連する音を発生するよう構成されたゲーム装置である。このゲーム装置は、波形データ記憶手段、発生位置データ記憶手段、マイクデータ記憶手段、音量データ算出手段、音量成分分割手段、音出力手段、オブジェクト分類手段およびサウンド制御手段をさらに備える。

【0018】

波形データ記憶手段は、少なくとも2つのオブジェクトが音を発生するサウンドオブジェクトであり、当該サウンドオブジェクトの発生する音に対応する少なくとも1種類の波形データを記憶している。音発生位置データ記憶手段は、サウンドオブジェクト毎に音の発生位置を示す音発生位置データを記憶している。マイクデータ記憶手段は、少なくともゲーム中に音を集音する位置を示す集音位置データを含むマイクデータを記憶している。音量データ算出手段は、音発生位置データとマイクデータとからサウンドオブジェクトがそれぞれ発生する音の音量データを算出する。音量成分分割手段は、音量データ算出手段によって算出された音量データを少なくとも2方向の音量成分データに分割する。音出力手段は、波形データと音量成分データとに基づいて音を出力する。オブジェクト分類手段は、すべてのサウンドオブジェクトのうち、同じ音を発生するオブジェクトを分類する。そして、サウンド制御手段は、同じ音を発生するオブジェクトについて少なくとも2方向の成分毎に最大の音量成分データを抽出し、当該オブジェクトの波形データと成分毎の最大の音量成分データとを音出力手段に転送する。

【0019】

請求項7は、請求項6に従属し、サウンド出力手段は、最大の音量成分データに基づいて出力する音の定位データおよび音量データを算出する音算出手段を含む。

【0020】

請求項8は、請求項6または7に従属し、マイクデータは、ゲーム中に集音する方向を示す集音方向データをさらに含む。音量成分分割手段は、音発生位置データと集音方向データとからサウンドオブジェクトの音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する。

【0021】

請求項9は、請求項8に従属し、ゲーム装置は、オブジェクト音定位算出手段をさらに備える。このオブジェクト音定位算出手段は、音発生位置データとマイクデータとから少なくとも2つのサウンドオブジェクトの音に基づく1つの音の定位を算出する。音量成分分割手段は、オブジェクト音定位算出手段によって算出された音の定位に基づいてサウンドオブジェクトの音量データを右音量データ

、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する。

【0022】

請求項10は、請求項8または9に従属し、サウンド発生位置データは、1つの座標データで表される点音源位置データおよび少なくとも2つの座標データで定義されるレールデータにより表されるレールデータ音源位置データを含む。ゲーム装置は、さらに近接座標算出手段を備える。この近接座標算出手段は、レールデータを持つサウンドオブジェクトについて、レールデータを表す座標を結ぶ線分上であり、かつ、マイクデータ記憶手段に記憶されている集音位置データに最も接近する位置の座標データを算出する。音量データ算出手段は、レールデータを持つサウンドオブジェクトの音量データを算出するとき、近接座標算出手段によって算出された座標データと集音位置データとから当該サウンドオブジェクトの音量データを算出する。また、音量成分分割手段は、近接座標算出手段によって算出された座標データと集音方向データとから右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データのそれぞれに音量データを分割する。

【0023】

【作用】

請求項1によれば、ゲーム装置（12：実施例で相当する参照番号。以下、同じ。）には、プレイヤによる操作情報を入力するための操作手段（16，22）が設けられ、その操作情報に基づいて少なくとも2つのオブジェクトを含むゲーム画像（80）が画像表示制御手段（36、S11）によって表示される。このゲーム画像（80）を構成するオブジェクト（82，84，88）は、オブジェクト記憶手段（40）に記憶される。たとえば、ゲーム画像（80）を構成する少なくとも2つのオブジェクトが音を発生するサウンドオブジェクト（84，88）であり、当該サウンドオブジェクト（84，88）の発生する音に対応する少なくとも1種類の波形データが波形データ記憶手段（54）に記憶される。また、サウンドオブジェクト（84，88）毎に音の発生位置を示す音発生位置データ（722b，726b，730b）が音発生位置データ記憶手段（40）に記憶される。さらに、少なくともゲーム中に音を集音する位置を示す集音位置データ（74a）を含むマイクデータがマイクデータ記憶手段74に記憶される。

このような構成のゲーム装置のコンピュータによって、ゲームサウンド制御プログラムは実行される。具体的には、音量データ算出ステップ（36，S311）は、音発生位置データ（722b，726b，730b）とマイクデータとからサウンドオブジェクト（84，88）がそれぞれ発生する音の音量データを算出する。すると、音量成分分割ステップ（36，S43）が、音量データ算出ステップ（36，S31）によって算出された音量データを少なくとも2方向の音量成分データに分割する。オブジェクト分類ステップ（36，S39）は、すべてのサウンドオブジェクト（84，88）のうち、同じ音を発生するオブジェクトを分類する。オブジェクトが分類されると、音出力ステップ（36，S49，S51，S53）は、同じ音を発生するオブジェクトについて少なくとも2方向の成分毎に最大の音量成分データを抽出し、当該オブジェクトの波形データと成分毎の最大の音量成分データとに基づいて音を出力する。つまり、分類されたオブジェクトが発生する音が、1つにまとめられる。

【0024】

この発明によれば、同じ種類のサウンドオブジェクトについての音を1つの音源を用いて出力するので、音源を効率的に使用することができる。

【0025】

請求項2によれば、音生成ステップ（36，S53）は、抽出された最大の音量成分データから出力する音の定位データと音量データとを生成するので、分類されたサウンドオブジェクトが発生する音を、1つの音源を用いて出力することができる。

【0026】

請求項3によれば、マイクデータは、さらにゲーム中に集音する方向を示す集音方向データ（74b）を含むので、音量成分分割ステップ（36，S43）は、音発生位置データ（722b，726b，730b）とその集音データ（74b）とからサウンドオブジェクトが発生する音の音量データを、右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データの成分に分割することができる。

【0027】

請求項4によれば、オブジェクト音定位算出ステップ（36，S33）は、音

発生位置データ（722b, 726b, 730b）とマイクデータとから少なくとも2つのサウンドオブジェクトの音に基づく1つの音の定位を算出する。このため、音量成分分割ステップ（36, S43）は、オブジェクト音定位算出ステップ（36, S33）によって算出された定位に基づいて、オブジェクトが発生する音の音量データを、右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データの成分に分割できる。

【0028】

請求項5によれば、たとえば、音発生位置データ（722b, 726b, 730b）は、1つの座標データで表される点音源位置データ（722b, 726b）および少なくとも2つの座標データで定義されるレールデータにより表されるレールデータ音源位置データ（730b）を含む。近接座標算出ステップ（36, S63）は、レールデータを持つサウンドオブジェクト（88）について、レールデータを表す線分上であり、集音位置データ（74a）に最も接近する位置の座標データを算出する。音量データ算出ステップ（36, S31）は、レールデータを持つサウンドオブジェクトの音量データを算出する場合には、近接座標算出ステップ（36, S63）によって算出された座標データとマイクデータとから当該サウンドオブジェクト（88）の音量データを算出する。つまり、レールデータの線分上であり、集音位置データ（74a）に最も接近する位置に点音源が存在するとみなして、音源の数を低減し、当該点音源の音量データを算出している。したがって、音量成分分割ステップ（36, S43）は、レールデータを持つサウンドオブジェクト（88）の音量データを成分に分割するとき、近接座標算出ステップ（36, S63）によって算出された座標データと集音方向データ（74b）とから、右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データに分割する。つまり、少なくとも2つの座標データで定義されるレールデータを点音源とみなして音源の数を低減するので、1つの座標データで表される点音源のサウンドオブジェクトが複数存在する場合と同様に扱うことができる。

【0029】

請求項6の発明についても、請求項1と同様に、音源を効率的に使用することができる。

【0030】**【発明の効果】**

この発明によれば、同じ種類のサウンドオブジェクトについての音を1つにまとめるので、音源を効率的に使用することができる。

【0031】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0032】**【実施例】**

図1を参照して、この実施例のビデオゲームシステム10はビデオゲーム装置12を含む。このビデオゲーム装置12には電源が与えられるが、この電源は、実施例では、一般的なACアダプタ（図示せず）であってよい。ACアダプタは家庭用の標準的な壁ソケットに差し込まれ、家庭用電源を、ビデオゲーム装置12を駆動するのに適した低いDC電圧信号に変換する。他の実施例としては、電源として、バッテリが用いられてもよい。

【0033】

ビデオゲーム装置12は、略立方体のハウジング14を含み、ハウジング14の上端には光ディスクドライブ16が設けられる。光ディスクドライブ16には、ゲームプログラム等を記憶した情報記憶媒体の一例である光ディスク18が装着される。ハウジング14の前面には複数の（実施例では4つの）コネクタ20が設けられる。これらコネクタ20は、ケーブル24によって、コントローラ22をビデオゲーム装置12に接続するためのものであり、この実施例では最大4つのコントローラ22をビデオゲーム装置12に接続することができる。

【0034】

コントローラ22には、その上面、下面、或いは側面などに、操作手段（コントロール）26が設けられる。操作手段26は、たとえば2つのアナログジョイスティック、1つの十字キー、複数のボタンスイッチ等を含む。1つのアナログジョイスティックは、スティックの傾き量と方向とによって、プレイヤキャラクタ（プレイヤがコントローラ22によって操作可能な動画キャラクタ）の移動方

向および／または移動速度ないし移動量などを入力するために用いられる。他のアナログジョイスティックは、傾斜方向によって、仮想カメラの移動を制御する。十字スイッチは、アナログジョイスティックに代えてプレイヤキャラクタの移動方向を指示するために用いられる。ボタンスイッチは、プレイヤキャラクタの動作を指示するために利用されたり、3次元画像の仮想カメラの視点を切り換えたり、プレイヤキャラクタの移動スピード調節等に用いられる。ボタンスイッチは、さらに、たとえばメニュー選択やポインタあるいはカーソル移動を制御する。

【0035】

なお、この実施例ではコントローラ22がそれと一体的に設けられるケーブル24によってビデオゲーム装置12に接続された。しかしながら、コントローラ22は、他の方法、たとえば電磁波（たとえば電波または赤外線）を介してワイヤレスで、ビデオゲーム装置12に接続されてもよい。また、コントローラ22の操作手段の具体的構成は、もちろん実施例の構成に限られるものではなく、任意の変形が可能である。たとえば、アナログジョイスティックは1つだけでもよいし、用いられなくてもよい。十字スイッチは用いられなくてもよい。

【0036】

ビデオゲーム装置12のハウジング14の前面のコネクタ20の下方には、少なくとも1つの（この実施例では2つの）メモリスロット28が設けられる。このメモリスロット28にはメモリカード30が挿入される。メモリカード30は、光ディスク18から読み出したゲームプログラム等をローディングして一時的に記憶したり、このゲームシステム10を利用してプレイしたゲームのゲームデータ（たとえばゲームの結果）を保存（セーブ）しておいたりするために利用される。

【0037】

ビデオゲーム装置12のハウジング14の後面には、AVケーブルコネクタ（図示せず）が設けられ、そのコネクタを用いて、AVケーブル32を通してビデオビデオゲーム装置12にモニタ34を接続する。このモニタ34は典型的にはカラーテレビジョン受像機であり、AVケーブル32は、ビデオゲーム装置12

からの映像信号をカラーテレビのビデオ入力端子に入力し、音声信号を音声入力端子に与える。したがって、カラーテレビ（モニタ）34の画面上にたとえば3次元（3D）ビデオゲームのゲーム画像が表示され、左右のスピーカ34aからゲーム音楽や効果音などのステレオゲーム音声、または2スピーカであってもサラウンド効果を出すことが可能な場合は、サラウンド音声を含むゲーム音声が 출력される。

【0038】

このゲームシステム10において、ユーザまたはゲームプレイヤがゲーム（または他のアプリケーション）をプレイするために、ユーザはまずゲーム装置12の電源をオンし、次いで、ユーザはビデオゲーム（もしくはプレイしたいと思う他のアプリケーション）をストアしている適宜の光ディスク18を選択し、その光ディスク18をゲーム装置12のディスクドライブ16にローディングする。応じて、ゲーム装置12がその光ディスク18にストアされているソフトウェアに基づいてビデオゲームもしくは他のアプリケーションを実行し始めるようになる。ユーザはゲーム装置12に入力を与えるためにコントローラ22を操作する。たとえば、操作手段26のどれかを操作することによってゲームもしくは他のアプリケーションをスタートさせる。操作手段26の他のものを動かすことによって、動画キャラクタ（プレイヤキャラクタ）を異なる方向に移動させ、または3次元（3D）のゲーム世界におけるユーザの視点（カメラ位置）を変化させることができる。

【0039】

図2は図1実施例のビデオゲームシステム10の電気的な構成を示すブロック図である。ビデオゲーム装置12には、中央処理ユニット（以下、「CPU」という。）36が設けられる。このCPU36は、コンピュータ或いはプロセッサなどとも呼ばれ、ビデオゲーム装置12の全体的な制御を担当する。CPU36ないしコンピュータは、ゲームプロセッサとして機能し、このCPU36には、バスを介して、メモリコントローラ38が結合される。メモリコントローラ38は主として、CPU36の制御の下で、バスを介して結合されるメインメモリ40の書込みや読み出しを制御する。このメモリコントローラ38にはGPU(Graphics

Processing Unit: グラフィックス処理装置) 42 が結合される。

【0040】

GPU42 は、描画手段の一部を形成し、たとえばシングルチップ ASIC で構成され、メモリコントローラ 38 を介して CPU36 からのグラフィックスコマンド(graphics command : 作画命令) を受け、そのコマンドに従って、ジオメトリユニット 44 およびレンダリングユニット 46 によって 3 次元 (3D) ゲーム画像を生成する。つまり、ジオメトリユニット 44 は、3 次元座標系の各種キャラクタやオブジェクト (複数のポリゴンで構成されている。そして、ポリゴンとは少なくとも 3 つの頂点座標によって定義される多角形平面をいう) の回転、移動、変形等の座標演算処理を行う。レンダリングユニット 46 は、各種オブジェクトの各ポリゴンにテクスチャ (Texture : 模様画像) を張り付ける (レンダリングする)。したがって、GPU42 によって、ゲーム画面上に表示すべき 3D 画像データが作成され、その画像データ (テクスチャデータ) がフレームバッファ 48 内に描画 (記憶) される。

【0041】

なお、GPU42 が作画コマンドを実行するにあたって必要なデータ (プリミティブまたはポリゴンやテクスチャ等) は、GPU42 がメモリコントローラ 38 を介して、メインメモリ 40 から入手する。

【0042】

フレームバッファ 48 は、たとえばラスタスキャンモニタ 34 の 1 フレーム分の画像データを描画 (蓄積) しておくためのメモリであり、GPU42 によって 1 フレーム毎に書き換えられる。後述のビデオ I/F 58 がメモリコントローラ 38 を介してフレームバッファ 48 のデータを読み出すことによって、モニタ 34 の画面上に 3D ゲーム画像が表示される。

【0043】

また、Z バッファ 50 は、フレームバッファ 48 に対応する画素 (記憶位置またはアドレス) 数 × 1 画素当たりの奥行きデータのビット数に相当する記憶容量を有し、フレームバッファ 48 の各記憶位置に対応するドットの奥行き情報または奥行きデータ (Z 値) を記憶するものである。

【0044】

なお、フレームバッファ48およびZバッファ50は、ともにメインメモリ40の一部を用いて構成されてもよい。

【0045】

メモリコントローラ38はまた、DSP(Digital Signal Processor)52を介して、ARAM54に結合される。したがって、メモリコントローラ38は、メインメモリ40だけでなく、サブメモリとしてのARAM54の書き込みおよび／または読み出しを制御する。

【0046】

DSP52は、サウンドプロセッサとして働き、メインメモリ40に記憶されたサウンドデータ（図3参照）を用いたり、ARAM54に書き込まれている音波形データ（図6参照）を用いたりして、ゲームに必要な音、音声或いは音楽に対応するオーディオデータを生成する。たとえば、この実施例では、DSP52は、後で詳細に説明する“松明”、“川”のようなサウンドオブジェクトが発生する音に対応するオーディオデータを、音波形データを用いて生成する。

【0047】

メモリコントローラ38は、さらに、バスによって、各インターフェース（I/F）56, 58, 60, 62および64に結合される。コントローラI/F56は、コントローラ22のためのインターフェースであり、コントローラ22の操作手段26の操作信号またはデータをメモリコントローラ38を通してCPU36に与える。ビデオI/F58は、フレームバッファ48にアクセスし、GPU42で作成した画像データを読み出して、画像信号または画像データ（デジタルRGBピクセル値）をAVケーブル32（図1）を介してモニタ34に与える。

【0048】

外部メモリI/F60は、ゲーム装置12の前面に挿入されるメモリカード30（図1）をメモリコントローラ38に連係させる。それによって、メモリコントローラ38を介して、CPU36がこのメモリカード30にデータを書き込み、またはメモリカード30からデータを読み出すことができる。オーディオI/F62は、メモリコントローラ38を通してDSP52から与えられるオーディオ

データまたは光ディスク18から読み出されたオーディオストリームを受け、それらに応じたオーディオ信号（音声信号）をモニタ34のスピーカ34aに与える。

【0049】

なお、ステレオ音声の場合には、スピーカ34aは、少なくとも、左右1つずつ設けられる。また、サラウンド処理することで、左右2つのスピーカのみであっても後方から音が発生しているように音を聞かせることも可能である。

【0050】

そして、ディスクI/F64は、そのディスクドライブ16をメモリコントローラ38に結合し、したがって、CPU36がディスクドライブ16を制御する。このディスクドライブ16によって光ディスク18から読み出されたプログラムデータやテクスチャデータ等が、CPU36の制御の下で、メインメモリ40に書き込まれる。

【0051】

図3にはメインメモリ40のメモリマップが示される。メインメモリ40は、プログラム領域70、オブジェクトデータ記憶領域72、マイクデータ記憶領域74およびサウンド出力制御データ記憶領域76を含む。プログラム記憶領域70には、光ディスク18から読み出したゲームプログラムが、1度にまたは部分的にかつ順次的に、記憶される。このゲームプログラムは、この実施例では、ゲームメイン処理プログラム70a、画像処理プログラム70bおよびサウンド制御処理プログラム70cなどによって構成される。

【0052】

オブジェクトデータ記憶領域72には、たとえば、オブジェクトA（松明1）データ72a、オブジェクトB（松明2）データ72bおよびオブジェクトC（川1）データ72cのようなノンプレイヤオブジェクトについてのデータが光ディスク18から読み出されロードされる。図示は省略するが、さらに、プレイヤキャラクタオブジェクトデータや敵キャラクタオブジェクトデータのようなゲームキャラクタのデータやゲーム世界（マップ）のデータも記憶領域72にロードされる。

【0053】

なお、オブジェクトAデータ72a、オブジェクトBデータ72bおよびオブジェクトCデータ72cなどの各オブジェクトデータは、ポリゴンによって形成される。

【0054】

また、メインメモリ40には、上記各キャラクタおよびオブジェクト等のデータを光ディスク18から必要に応じてロードするようにしてもよい。

【0055】

マイクデータ記憶領域74には、仮想カメラとともに設けられる仮想マイク86（図8参照）のゲーム世界における位置（集音位置）を示す座標データ（集音位置データ）74aおよび当該位置に対応して予め決定される仮想マイク86の集音方向を示す集音方向データ74bが光ディスク18から読み出されロードされる。

【0056】

サウンド出力制御データ記憶領域76には、サウンドAデータ760およびサウンドBデータ762などのサウンドデータが記憶される。ただし、これらのサウンドデータは、後述するサウンド制御処理によって算出されたデータである。サウンドAデータ760は、この実施例では、“松明”についてのサウンドデータであり、定位データ760aおよび音量データ760bを含む。また、サウンドBデータ762は、この実施例では、“川”についてのサウンドデータであり、定位データ762aおよび音量データ762bを含む。定位データは、ゲーム世界上のオブジェクト（松明或いは川など）が音を発生する方向を示すデータであり、音量データは当該オブジェクト（松明或いは川など）が発生する音の音量を示すデータである。

【0057】

なお、図示は省略するが、サウンド出力制御データ記憶領域76には、ゲームに必要な音、音楽および音声などのデータもロードされ書き込まれる。

【0058】

また、サウンド制御処理プログラム70cは、図4に示すように、音量データ

算出プログラム700、定位算出プログラム702、オブジェクト分類プログラム704、音量データ成分算出プログラム706、最大音量成分データ抽出プログラム708およびレールデータ近接座標算出プログラム710によって構成される。ただし、これらのプログラムは別個独立に実行されるのではなく、後述するように、一連の流れに沿って実行される（図14および図15参照）。

【0059】

さらに、オブジェクトAデータ72a～オブジェクトCデータ72cは、図5に示すように構成される。オブジェクトAデータ72aは、オブジェクトA（松明1）をモニタ34に表示するための画像表示用データ720および当該オブジェクトA（松明1）が発生する音をスピーカ34aから出力するためのサウンドデータ722を含む。

【0060】

また、サウンドデータ722は、音指定データ722a、座標データ722b、音量データ722cおよび音優先順位データ722dで構成される。音指定データ722aは、当該オブジェクトAが発生する音を出力する場合に、使用する音波形データをARAM54に記憶される複数の音波形データ（図6参照）から指定（選択）するためのインデックスデータである。座標データ722bは、当該オブジェクトAが存在するゲーム世界上の位置を示し、この実施例では、3次元座標で表される。

【0061】

ただし、オブジェクトAは松明であり、このような松明はゲーム世界上の所定位置に配置されるため、したがって、この場合は座標データは点音源の位置を示すこととなる。

【0062】

音量データ722cは、当該オブジェクトAが発生する音の音量を示すデータである。また、音優先順位データ722dは、モニタ34の一画面に表示されるゲーム世界内に複数のオブジェクト（サウンドオブジェクト）が存在し、使用可能な音源の数、すなわちDSP52が使用可能な最大同時発音数を超えた場合に、当該サウンドオブジェクトを他のサウンドオブジェクトと比較して、音を発生

するか否かを決定するためのデータである。つまり、音源が足りない場合には、優先順位の低いサウンドオブジェクトの音は発せられない。

【0063】

オブジェクトBデータ72bは、画像表示用データ724およびサウンドデータ726を含む。オブジェクトB（松明2）は、オブジェクトA（松明1）と同じ種類のオブジェクトデータあるため、画像表示用データ724およびサウンドデータ726は、上述した内容と同じである。ただし、オブジェクトBは、オブジェクトAとはゲーム世界上の異なる位置に配置されるため、それに従って、サウンドデータ726の座標データ726b、音量データ726cおよび音優先順位データ726dの内容が異なる。

【0064】

なお、音指定データ726aは、オブジェクトAとオブジェクトBとが同じ種類のサウンドオブジェクトであるため、音指定データ722aと同じデータである。

【0065】

オブジェクトCデータ72cは、オブジェクトC（川1）をモニタ34に表示するための画像表示用データ728および当該オブジェクトC（川1）が発生する音をスピーカ34aから出力するためのサウンドデータ730を含む。また、サウンドデータ730は、オブジェクトAおよびオブジェクトBと同様に、音指定データ730a、座標データ730b、音量データ730cおよび音優先順位データ730dを含む。各データの内容は、オブジェクトAおよびオブジェクトBについてのデータと略同じであるが、オブジェクトCは“川”であるため、使用する音波形データが松明とは異なるため、音指定データ730aの内容が異なる。また、このオブジェクトCでは、川の流れに沿うように、複数の点音源が設けられるため、座標データ730bには複数の座標が記述される。つまり、少なくとも2つ以上の座標データで定義されるレールデータが記憶される。また、音量データ730には、当該レールデータによって決定されるレール（図12参照）のそれぞれに対応する音量データが記憶される。

【0066】

また、上述したような音波形データは、音波形データ記憶領域、この実施例では、サブメモリとしてのARAM54に光ディスク18からロードされ書き込まれる。図6に示すように、たとえば、ARAM54には、松明の燃える音についての音波形Aデータ54a、川の流れる音についての音波形Bデータ54bおよび波の音についての音波形Cデータ54cなどが記憶される。図示は省略するが、他のサウンドオブジェクトについての音波形データも記憶される。DSP52は、CPU36の指示の下、音波形データ54a～54cのいずれか1つ或いは2つ以上を用いて、サウンドオブジェクトが発生する音のオーディオデータを生成する。生成されたオーディオデータは、オーディオI/F62でオーディオ信号に変換された後、スピーカ34aに出力される。

【0067】

図7には、モニタ34にゲーム画面80が表示され、当該ゲーム画面80が表示される場合において、左右のスピーカ34aおよびサラウンドスピーカから出力されるサウンドオブジェクトの音（松明が燃える音）の大きさが模式的に示される。ただし、この図7に示す例では、3つの松明をそれぞれ点音源として用いて音を出力した場合について示してある。また、プレイヤーないしユーザは、ゲーム画面80（モニタ34）の正面であり、左右のスピーカ34aとサラウンドスピーカによって囲まれるように位置する。

【0068】

ゲーム画面80では、プレイヤオブジェクト82は、画面中央の下側に配置され、プレイヤに対して背を向けるように立っている。このプレイヤオブジェクト82の後方に松明84aが配置され、プレイヤオブジェクト82の左斜め前に松明84bが配置され、そして、プレイヤオブジェクト82の右斜め前に松明84cが配置される。また、ゲーム画面80の奥行き方向のみについて考えると、一番手前に松明84aが配置され、その次に松明84bが配置され、一番奥に松明84cが配置される。さらに、ゲーム画面80の横方向（幅方向）のみについて考えると、ゲーム画面80の右側に松明84aが配置され、ゲーム画面80の左側に松明84bが配置され、ゲーム画面80の略中央に松明84cが配置される。

【0069】

このようなゲーム画面80は、ゲーム世界で移動可能に設けられる仮想カメラで撮影した映像（画像）に基づいて生成およびモニタ34に描画（表示）される。図8に示すように、ゲーム世界では、プレイヤオブジェクト82、松明84a～84cおよび仮想マイク86は、それぞれ、3次元座標で互いの位置関係が表わされる。これは、上述したオブジェクトデータに含まれる座標データ（図5）によって決定される。たとえば、プレイヤオブジェクト82は、3次元座標（xp, yp, zp）で示される位置に存在する。また、松明84a、松明84bおよび松明84cは、それぞれ、3次元座標（x1, y1, z1）、（x2, y2, z2）および（x3, y3, z3）で示される位置に存在する。さらに、仮想マイク86は、3次元座標（xm, ym, zm）で示される位置に存在する。

【0070】

なお、図面の都合上、仮想カメラは図示していないが、仮想マイク86と同じ位置に存在する。

【0071】

上述したように、ゲーム画面80は仮想カメラで撮影した映像（画像）をモニタ34に表示するのであるが、ゲーム世界のワールド座標系を3次元のカメラ座標に変換することにより、仮想カメラの撮影方向についての画像を表示するようにしてある。

【0072】

つまり、図9に示すように、仮想カメラの撮影方向すなわち仮想マイク86の集音方向は、プレイヤキャラクタ82と仮想マイク86とを結ぶ線上に決定され、当該線をZ'軸に決定する。ただし、仮想マイク86の集音方向は、上述したようなマイクデータ記憶領域74に記憶される座標データ74aに対応して記憶される集音方向データ74bによって決定される。また、Z'軸を仮想マイク86の位置を中心に右回りに90度回転させた軸をX'軸に決定する。次いで、図10に示すように、仮想マイク86の位置が原点位置（0, 0, 0）であり、Z'軸およびX'軸が、それぞれ、Z軸およびX軸に重なるように、座標変換が行われる。具体的には、図9に示した仮想マイク86の位置を原点位置に平行移動

した後、Z' 軸およびX' 軸がZ軸およびX軸のそれぞれに重なるように、原点を中心に仮想カメラで撮影されるゲーム世界を回転すればよい。このようにして、図7に示したようなゲーム画像80がモニタ34に表示される。

【0073】

また、図7に示したようなゲーム画面80が表示されている場合には、ゲームのBGMやサウンドオブジェクトが発生する音（松明が燃える音）が左右のスピーカ34aおよびサラウンドスピーカから出力される。ただし、図7においては、簡単に説明するために、松明が燃える音の音量についてのみ模式的に示し、BGMのようなサウンドオブジェクトが発生する音以外の音の音量については省略してある。

【0074】

ここで、スピーカ34から出力される音の大きさを、大、中および小の3段階で表すと、松明84aの燃える音については、右のスピーカ34aの音量が大きく、左のスピーカ34aの音量が中くらいであり、そして、サラウンドスピーカの音量は小さい。また、松明84bの燃える音については、右のスピーカ34aの音量が小さく、左のスピーカ34aの音量およびサラウンドスピーカの音量が中くらいである。さらに、松明84cの燃える音については、右のスピーカ34aの音量および左のスピーカ34aの音量が小さく、サラウンドスピーカの音量が大きい。

【0075】

したがって、図7に示すように、松明84aが燃える音は、右のスピーカ34aとサラウンドスピーカとの間で大きい音量で聞こえるように出力される。また、松明84bが燃える音は、左のスピーカ34aとサラウンドスピーカとの間で中くらいの音量で聞こえるように出力される。さらに、松明84cが燃える音は、左右のスピーカ34aの略中央で小さい音量で聞こえるように出力される。

【0076】

なお、図1においては、サラウンドスピーカは省略してあるが、サラウンドスピーカは別途設けるようにしてもよく、また、左右のスピーカ34aの音量および定位を調整することにより、仮想のサラウンドスピーカが設けられるようにし

てもよい。後者の場合には、特開2000-93579号公報に開示された構成および方法を採用することができる。

【0077】

このように、ゲーム画面80上に表示されるサウンドオブジェクトのそれぞれを音源として使用して音を出力する場合には、図10に示したように、3次元のカメラ座標に変換した後の原点を中心として、Z軸から回転角度によって集音方向が決定され、また原点とサウンドオブジェクトとの距離によって出力する音（各音源を鳴らす場合の音）の音量が決定される。しかし、ゲーム装置12では、ゲーム中のBGMや効果音などの音（音楽）も鳴らす必要があるため、ゲーム画面80上に多数のサウンドオブジェクトが存在する場合には、使用可能な音源の数すなわちDSP52が使用可能な最大同時発音数を超えててしまう。

【0078】

かかる場合には、たとえば、優先順位データ（図5参照）に従って音を出力しないサウンドオブジェクトを決定することも考えられるが、図7に示したように、左右に松明が存在する場合に、一方の松明の音が输出されなくなるのは、違和感がある。また、重要な音でなくても、それが出力されないことにより、ゲームの臨場感を消失してしまうこともある。

【0079】

そこで、この実施例では、同じ種類のサウンドオブジェクトがゲーム画面80に複数存在する場合には、1つの音源を用いて音を出力するようにして、使用する音源を節約するようにしてある。つまり、音源の効率的に使用するようにしてある。

【0080】

具体的に言うと、ゲーム画面80に存在するすべてのサウンドオブジェクトについて、それぞれの座標（3次元座標）に基づいて、原点位置との距離および音の発生方向（Z軸となす角）すなわち定位を、数1および数2のそれぞれに従つて算出する。ただし、後述するように、原点との距離を用いて音量（データ）を算出するが、当該音量を求める場合には、Y軸成分は無視してよいので、数1においては、X成分とZ成分とに基づいて距離を算出するようにしてある。

【0081】

【数1】

$$\text{距離 } DP = \sqrt{ (XP)^2 + (ZP)^2 }$$

ただし、 $P = 1, 2, 3, \dots, m, \dots, p$ である。

【0082】

【数2】

$$\text{発生方向 (定位)} \quad \theta = \sin^{-1} (|XP| / DP)$$

$$= \cos^{-1} (|ZP| / DP)$$

ただし、 $| \cdot |$ は絶対値を意味し、 XP および ZP は音源の座標に含まれる数値であり、 DP は数1で求めた距離である。

【0083】

次いで、数1を用いて算出した距離に基づいて当該音源について鳴らす音量（データ） VP が数3に従って算出される。

【0084】

【数3】

$$\text{音量 } VP = (1 - (DP / VD)) \times V_0$$

ただし、 DP は数1で求めた距離であり、 VD は音が聞こえなくなる距離であり、 V_0 は当該音源の音量（データ）の初期値である。ここで、 VD は当該ゲームのプログラマ或いは開発者によって予め決定される値である。また、 V_0 は図5に示した音量データ722c、音量データ726cおよび音量データ730c等によって予め決定される音量の初期値である。

【0085】

このようにして、各音源を鳴らす場合の定位データおよび音量データが算出されるのである。続いて、同じ音を発生するサウンドオブジェクト毎に、サウンドオブジェクトを分類する。また、各サウンドオブジェクトについて算出した音量データと定位データとから、スピーカ34aから出力する音の音量の各成分、この実施例では、L（左側音量成分）、R（右側音量成分）およびサラウンド（以下、「SR」という。）成分を算出する。次に、同じ音を発生するサウンドオブジェクトの中から、L、RおよびSR成分のそれぞれについて最大値を選択する

。続いて、選択したL、RおよびS R成分の最大値から、出力する音の音量および定位を算出する。そして、算出した音量および定位に基づいて音を出力する。

【0086】

つまり、図10に示した例では、松明84a、松明84bおよび松明84cを1つにまとめた仮想の松明を求めて、当該仮想の松明が燃える音を出力していると考えることができる。このように、仮想の松明を求めるようにした場合であっても、当該松明が燃える音はゲームの臨場感を出すために出力される音であるため、プレイヤーないしユーザはさほど違和感を覚えることはない。

【0087】

また、上述の例では、点音源として働くサウンドオブジェクトが複数存在する場合について説明したが、サウンドオブジェクトとしては川や波のように1つのオブジェクトで複数の点音源が含まれるものも存在する。このようなサウンドオブジェクトも、同じ種類のサウンドオブジェクト（音源）が複数存在するものと考えることができる。

【0088】

たとえば、図11に示すようなゲーム画面80が表示される場合には、図9および図10を用いて説明した場合と同様にして、ゲーム世界のワールド座標系がカメラ座標に変換される。このゲーム画面80では、プレイヤオブジェクト82および“川”的ようなサウンドオブジェクト88が表示される。

【0089】

また、図12に示すように、“川”的なサウンドオブジェクト88では、音源はいわゆるレールデータで表される。この図12から分かるように、川の両側に直線（線分）或いは折れ線（複数の線分が連結される曲線）で示される複数のレール92～104が設けられ、レール92～104のそれぞれは、座標データが示す座標を結んだ直線（線分）上のいずれかの点から音を発生する点音源として定義される。たとえば、仮想マイク86の存在する位置（集音位置）とレールとの近接点、つまりレール上の点であり仮想マイク86の座標（点）と最も距離が短い点が音源の位置に決定され、当該音源と仮想マイク86との距離に応じて、当該音源を鳴らす音の音量が計算される。

【0090】

しかし、上述したように、使用可能な最大同時発音数を超える場合には、優先順位に従って鳴らさない音源が決定されるため、音が欠けてしまい、したがって、臨場感を消失したり、違和感を覚えたりしてしまう。

【0091】

このため、松明のような点音源と同様に、仮想の音源を求めて、1つの音源を用いて音を出力するようにしてある。

【0092】

まず、点音源の位置を決定するために、上述したように、仮想マイク86との近接点がレール92～104のそれぞれについて求められる。具体的には、レールに直交する、かつ、原点を通る直線が存在するか否かをレール92～104のそれぞれについて求める。このような直線が存在する場合には、当該直線とレールとが直交する点（レール上の点）に点音源の位置が決定される。つまり、1の音源が選出される。ただし、レール94、98、102および104のように、2つ以上の線分が連結された曲線でレールが構成される場合には、1つのレール上に存在する音源のうち、原点との距離が一番短い音源を含む線分についてのみ、上述したような直線が存在するか否かが求められる。一方、線分に直交し、かつ、原点を通る直線が存在しない場合には、レールデータとしての座標データが示す座標と原点との距離が算出され、一番距離が短い点（座標）が点音源の位置に決定される。

【0093】

なお、図12においては、分かり易くするために、選出された点音源の位置に白△印を付してある。

【0094】

また、距離の計算は、数1で示した場合と同様に、原点の座標とレールデータとしての座標データが示す座標とから簡単に求めることができる。

【0095】

ただし、各レールに直交し、かつ、原点を通る直線を算出するなどの処理を実行するのは煩雑であるため、そのような直線が存在しない場合と同様に、レール

データとしての座標データが示す座標（点）のうち、仮想マイク86の座標（点）との距離が一番短い座標（点）に点音源の位置を決定するようにしてもよい。かかる場合には、レールデータとしての座標データが示す座標（点）と仮想マイク86の座標（点）との距離を計算するだけなので、時間を大幅に短縮することができる。

【0096】

このようにして、レール92～104のそれぞれから点音源が選出されると、選出された音源のそれぞれについて、算出した距離を用いて数3に従って当該音源を鳴らす音量データを計算し、また、選出された音源の3次元座標と算出した距離を用いて数2に従って定位データを算出する。次に、算出した音量データと定位データとから、各音源についてのL, RおよびS R成分を算出し、算出した結果からL, RおよびS Rの最大値を選択する。続いて、選択したL, RおよびS R成分の最大値から音量と定位とを算出する。つまり、“川”のようなサウンドオブジェクトについての仮想の音源、当該音源を用いて出力する音の音量および定位が決定される。そして、決定された音量と定位とに基づいて音が出力される。

【0097】

上述したような動作は、図2に示したCPU36によって、図13～図16に示すようなフロー図に従って処理される。光ディスク18がゲーム装置12のディスクドライブ16にローディングされると、図13に示すように、CPU36はゲーム処理を開始し、ステップS1で光ディスク18からプログラム（ゲームメイン処理プログラム、画像処理プログラムおよびサウンド制御処理プログラムなど）およびデータ（オブジェクトデータおよびマイクデータ等）をメインメモリ40にロードする。続くステップS3では、ゲームに必要な音波形データをARAM54にロードする。

【0098】

ステップS5では、入力があるかどうかを判断する。つまり、コントローラ22からの入力があるかどうかを判断する。ステップS5で“NO”であれば、つまりコントローラ22からの入力がなければ、そのままステップS11に進んで

、オブジェクト描画処理、厳密には敵キャラクタの描画処理などを実行する。一方、ステップS5で“YES”であれば、つまりコントローラ22からの入力があれば、ステップS7においてそのコントローラ入力に応じてプレイヤキャラクタ動作処理を実行する。プレイヤないしユーザは、図7に示したようなゲーム画面82において、プレイヤキャラクタ82の位置を変更する場合には、コントローラ22の操作手段26（図1）のうち、アナログジョイスティック（または3Dジョイスティック）を操作する。したがって、CPU36は、このステップS7では、たとえばジョイスティックの傾斜方向および傾斜量のデータをコントローラI/F56から受けて、そのデータに基づいて、プレイヤキャラクタ82の位置をワールド座標系において変更する。

【0099】

続くステップS9では、カメラ処理（マイク処理）を実行する。つまり、ステップS7において更新されたプレイヤキャラクタの位置に応じて、ワールド座標系での仮想カメラ（仮想マイク86）の位置を更新する。次にステップS11では、オブジェクト描画処理を実行する。つまり、CPU36は、上述したプレイヤキャラクタやサウンドオブジェクトなどの位置（3次元位置）を仮想カメラすなわち仮想マイク86を基準位置（原点位置）とする3次元のカメラ座標系に変換する。そして、3次元のカメラ座標系を2次元の投陰平面座標系に変換とともに、テクスチャの指定やクリッピング（clipping：不可視世界の切り取り）等も併せて実行する。その後、ゲーム画像の生成処理によってゲーム画像が生成され、ゲーム画面をモニタ34（図1）に表示する。つまり、CPU36がビデオI/F58に指令を与え、応じて、ビデオI/F56がフレームバッファ48（図2）にアクセスする。したがって、フレームバッファ48からモニタ34に表示すべき画像データが読み出され、ゲーム画像（ゲーム画面）が表示される。

【0100】

なお、この実施例では、ゲーム画像の生成処理についての詳細な説明は省略するが、たとえば、本件出願人が先に出願した特願2002-161148号に詳細な内容が記述されている。

【0101】

続くステップS13では、後で詳細に説明するサウンド制御処理を実行する。次いで、ステップS15では、その他のゲーム処理を実行する。その他のゲーム処理としては、ゲームの進行によって発生したゲームデータのバックアップ（セーブ）処理などが該当する。たとえば、ゲームの進行に従って、ゲームデータがメインメモリ40のワーク領域（図示せず）に書き込まれ、ゲームデータは逐次更新される。そして、プレイヤーないしユーザの指示や所定のイベントに従って、バックアップ処理が実行されると、メインメモリ40のワーク領域に書き込まれているゲームデータが外部メモリI/F60を介してメモリカード30に記憶される（図2）。

【0102】

そして、ステップS17では、ゲーム終了かどうかを判断する。ステップS17で“NO”であれば、つまりゲーム終了でなければ、そのままステップS5に戻る。一方、ステップS17で“YES”であれば、つまりゲーム終了であれば、そのままゲーム処理を終了する。

【0103】

図14に示すように、サウンド制御処理が開始されると、CPU36は、ステップS21でオブジェクトの座標データを取得する。つまり、ゲーム画面80に表示されるサウンドオブジェクトについての座標データをメインメモリ40のオブジェクトデータ記憶領域72（図3、図5）から取得する。次にステップS23では、図9および図10を用いて説明したように、仮想マイク86の位置を原点として座標変換を行う。ただし、上述したように、ステップS11のオブジェクト描画処理において、同様の座標変換を行っているため、その結果を利用するようにしてもよい。

【0104】

続くステップS25では、サウンドオブジェクトの座標データがレールデータであるかどうかを判断する。つまり、オブジェクトデータ記憶領域72に記憶されるオブジェクトデータに複数の座標データが記述されているか否かを判断する。ただし、点音源データ或いはレールデータの別を示すラベルをオブジェクト毎に付しておき、当該ラベルで判別できるようにしておいてもよい。

【0105】

ステップS25で“NO”であれば、つまりレールデータでなければ、そのままステップS29に進むが、“YES”であれば、つまりレールデータであれば、ステップS27で後述するレールデータ処理を実行してからステップS29に進む。

【0106】

ステップS29では、最初のオブジェクトの座標データを検索する。ただし、検索するオブジェクトの順番は、CPU36が任意に決定している。続くステップS31では、当該オブジェクトの座標データから数1に従って距離を求めて、当該距離を用いて、数3に従って当該オブジェクトを鳴らす音の音量データを算出する。次に、ステップS33では、当該オブジェクトの座標データおよび数1で求めた距離を用いて、数2に従って音の発生方向を算出する。つまり、定位データが算出される。そして、ステップS35では、すべてのオブジェクトについて音量データと定位データとの算出処理を終了したかどうかを判断する。

【0107】

ステップS35で“NO”であれば、つまりすべてのオブジェクトについて音量データと定位データとの算出処理を終了していなければ、ステップS37で次のオブジェクトの座標データを検索してから、ステップS31に戻る。一方、ステップS35で“YES”であれば、つまりすべてのオブジェクトについて音量データと定位データとの算出処理を終了すれば、図15に示すステップS39で、オブジェクトを分類して、音源を一本化する（1つの音源にまとめる）オブジェクトを特定する。つまり、松明のようなサウンドオブジェクトが複数存在する場合や川のようなサウンドオブジェクトが存在する場合には、当該ステップS39で、1つの音源にまとめるオブジェクトに特定される。

【0108】

続くステップS41では、特定したオブジェクトの分類に含まれる1番目のオブジェクトについて、S31およびS33において算出した音量データと定位データとを取得する。ただし、取得するオブジェクトの順番は、CPU36が任意に決定している。続くステップS43では、取得した音量データと定位データとを

用いて、L, R, S R成分を算出する。次いで、ステップS 4 5では、一本化するオブジェクトについてすべて終了したかどうかを判断する。つまり、ステップS 3 9において特定したオブジェクトの分類に含まれるすべてのオブジェクトについて、L, R, S R成分を算出したかどうかを判断する。

【0109】

ステップS 4 5で“NO”であれば、つまりすべてのオブジェクトについてのL, R, S R成分の算出を終了していなければ、ステップS 4 7で次のオブジェクトを検索して、ステップS 4 3に戻る。一方、ステップS 4 5で“YES”であれば、つまりすべてのオブジェクトについてのL, R, S R成分の算出を終了すれば、ステップS 4 9で算出したすべてのオブジェクトについてのL, R, S R成分からそれぞれの最大値を選択する。

【0110】

続くステップS 5 1では、選択したL, R, S R成分のそれぞれの最大値から音量と定位を算出する。言い換えると、仮想の1の音源を特定して、当該音源の音量と定位とを算出するのである。そして、ステップS 5 3では、ステップS 5 1において算出した音量データおよび定位データとに基づいてサウンド（音）を出力する。つまり、CPU36は、DSP52に対して音の出力制御の指示を与えるとともに、音量データおよび定位データからL, RおよびS R成分を算出して、算出結果をDSP52に与える。これに応じて、DSP52は、該当する音波形データをARAM54から読み出し、L, RおよびS R成分の算出結果に従って音データを生成する。そして、DSP52は、生成した音データをオーディオI/F62に与える。したがって、アナログ信号に変換された音信号がスピーカ34aから出力される。

【0111】

ただし、一本化するオブジェクトの種類が複数存在する場合には、その数に応じてステップS 4 1からS 5 3の処理が繰り返される。

【0112】

なお、一度算出された音量データおよび定位データは、ゲーム世界における仮想カメラ（仮想マイク86）の3次元座標に対応づけられて、図3を用いて説明

したように、メインメモリ40のサウンド出力制御データ記憶領域76に記憶される。たとえば、メインメモリ40への書込処理は、図13に示したステップS15のその他のゲーム処理で実行すればよい。したがって、次回以降、同じ位置に仮想マイク86が存在する場合には、図14および図15に示したサウンド制御処理を実行することなく、メインメモリ40を参照して、同じ種類の複数のサウンドオブジェクト或いは複数の音源を有する1のサウンドオブジェクトについての音を、1つの音源を用いて容易に出力することができる。

【0113】

また、この実施例では、同じ種類の複数のサウンドオブジェクトが発生する音を1つの音源を用いて音を出力するようにしたため、L、RおよびS R成分の最大値を取得した後に、それらを用いて音量データおよび定位データを算出するようにしてあるが、取得した最大値をDSP52にそのまま与える（転送する）ようにもよい。このようにしても、同じ種類の複数のサウンドオブジェクトが発生する音を1つにまとめることができるので、使用する音源の数を低減することができる。

【0114】

図16に示すように、レールデータ処理が開始されると、ステップS61でオブジェクトの座標リストを取得する。つまり、複数の3次元座標データを取得する。そして、ステップS63では、各レールから原点との距離が最も小さくなる点、すなわち原点と最も接近する点の座標を算出する。つまり、各レールを点音源に置き換える。

【0115】

なお、上述のゲーム処理では、プレイヤキャラクタの位置が更新された場合に、サウンド制御処理を実行するようにしたが、たとえばコントローラ22の操作手段26のうち、たとえばボタンスイッチを操作することにより、3次元画像の仮想カメラの視点を切り換えた場合にも、カメラ処理（マイク処理）およびオブジェクト描画処理を経て、サウンド制御処理を実行するようにしてもよい。

【0116】

この実施例によれば、同じ種類の複数のオブジェクトを1つの音源を用いて音

を出力するので、音源を節約することができる。すなわち、音源を効率的に使用できる。しかも、優先順位にしたがって音源を削除することもないので、ゲームの臨場感を低減してしまうことはない。

【0117】

なお、この実施例では、同じ種類の複数の音源が存在する場合には、それらを1つの音源にまとめるようにして、音源を節約するようにしてあるが、音源を節約した場合であっても、使用可能な音源の数を超てしまうような場合には、音源データに含まれる優先順位データ（図5参照）に従って、出力しない音源が決定される。ただし、上述のようにして、1つの音源にまとめた音源の優先順位は高く設定され、当該音については必ず出力されるようにしてある。

【0118】

また、この実施例では、音源の数に拘わらず、同じ種類の音源が存在する場合には、それらを1つにまとめるようにしたが、サウンドオブジェクトの数が一定数を超えた場合にのみ、同じ種類の音源を1つの音源にまとめるようにしてもよい。

【0119】

さらに、この実施例では、図1に示したようなビデオゲーム装置についてのみ説明したが、モニタに表示されるサウンドオブジェクトが発生する音を、音波形データを用いてDSPのようなサウンドプロセッサによって生成するような他のゲーム装置または携帯ゲーム機或いはDVDプレイヤなどにも適用可能なことは言うまでもない。

【0120】

さらにまた、この実施例では、左右のスピーカのみ、またはさらにサラウンドスピーカを設けた場合について説明したが、スピーカは少なくとも2方向についての音を出力するためには2つ設ければよく、また4つ以上設けるようにしてもよい。また、音量データの成分を計算する場合には、上述の実施例で示したとおり、スピーカの個数に応じて算出するのが望ましい。

【0121】

また、この実施例では、サウンドオブジェクトとしては、松明、川、波につい

てのみ説明したが、サウンドオブジェクトはこれらに限定される必要はない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明のゲームシステムの一例を示す図解図である。

【図 2】

図 1 実施例に示すビデオゲーム装置の電気的な構成を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 に示すメインメモリのメモリマップを示す図解図である。

【図 4】

図 3 に示すサウンド制御プログラムの構成を示す図解図である。

【図 5】

図 3 に示すオブジェクトデータ記憶領域に記憶されるデータを示す図解図である。

【図 6】

図 2 に示すA R A Mに記憶されるサウンドオブジェクトの音波形データを示す図解図である。

【図 7】

図 1 実施例のゲームシステムにおいてモニタに表示されるゲーム画面の一例および当該ゲーム画面についてスピーカから出力されるサウンドオブジェクトの音の大きさを模式的に示した図解図である。

【図 8】

図 7 に示すゲーム画面に対応するゲーム世界の 3 次元座標（カメラ座標）を示す図解図である。

【図 9】

図 7 に示すゲーム画面に対応するゲーム世界の 3 次元座標（カメラ座標）を示す図解図である。

【図 10】

図 7 に示すゲーム世界の 3 次元座標を描画座標に変換した変換後の 3 次元座標を示す図解図である。

【図11】

図1実施例のゲームシステムにおいてモニタに表示されるゲーム画面の他の一例を示す図解図である。

【図12】

図11に示すゲーム画面に表示されるサウンドオブジェクトの音源を示す図解図である。

【図13】

図2に示すC P Uのゲーム処理の一例を示すフロー図である。

【図14】

図2に示すC P Uのサウンド制御処理の一部を示すフロー図である。

【図15】

図2に示すC P Uのサウンド制御処理の他的一部を示すフロー図である。

【図16】

図2に示すC P Uのレールデータ処理を示すフロー図である。

【符号の説明】

1 0 …ゲームシステム

1 2 …ゲーム装置

1 8 …光ディスク

2 2 …コントローラ

3 4 …モニタ

3 4 a …スピーカ

3 6 …C P U

3 8 …メモリコントローラ

4 0 …メインメモリ

4 2 …G P U

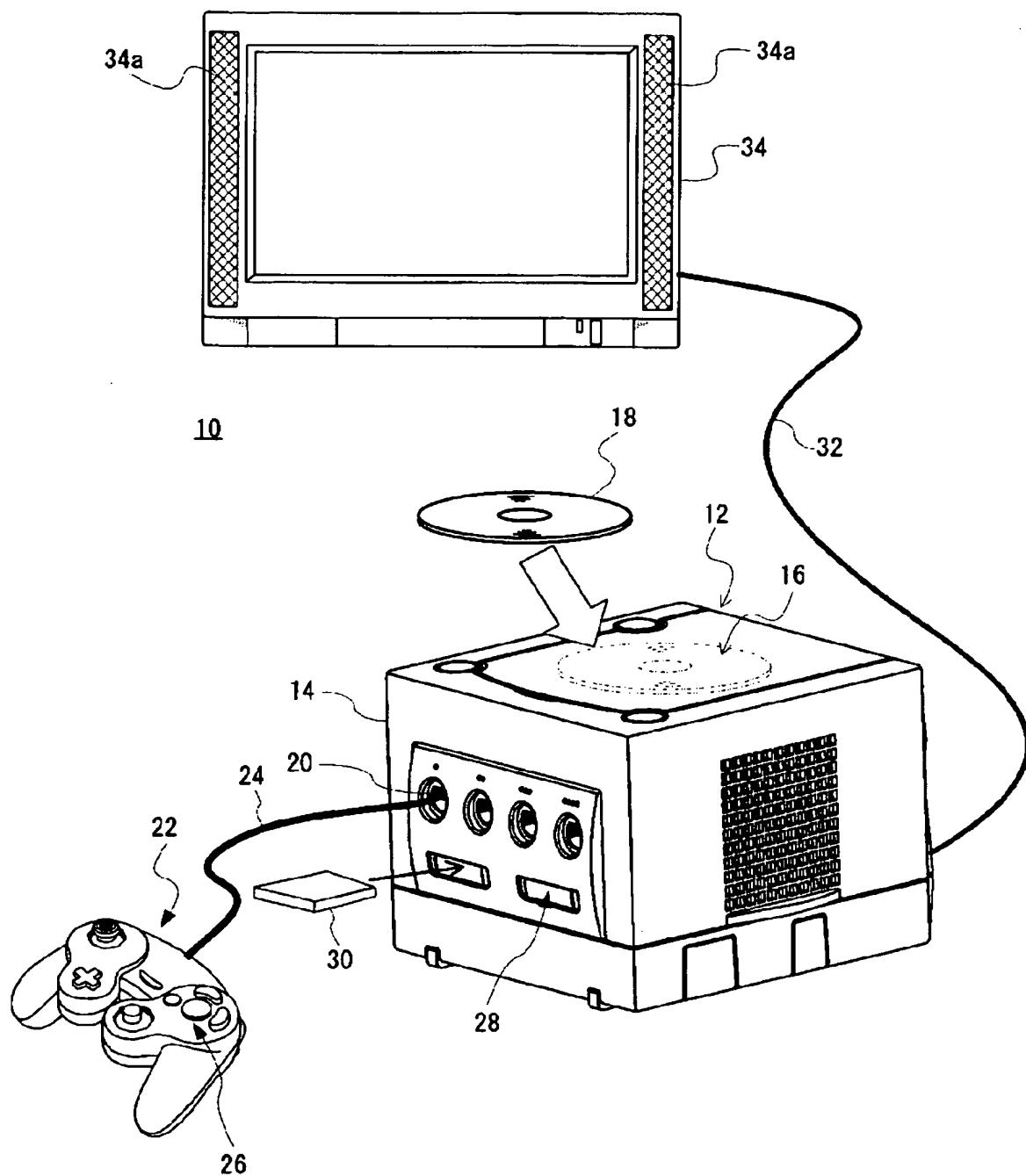
5 4 …A R A M

6 2 …オーディオI/F

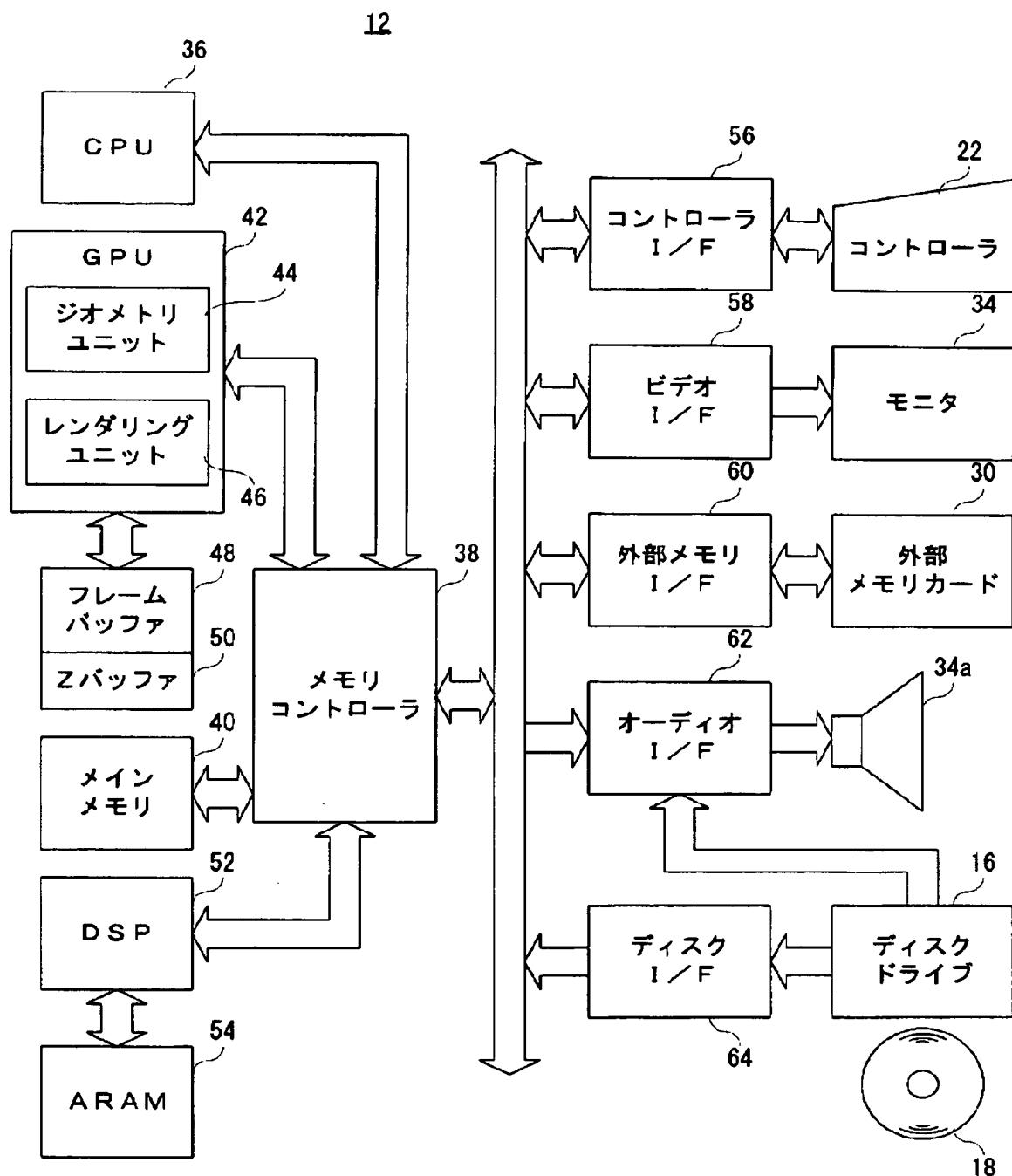
【書類名】

図面

【図1】

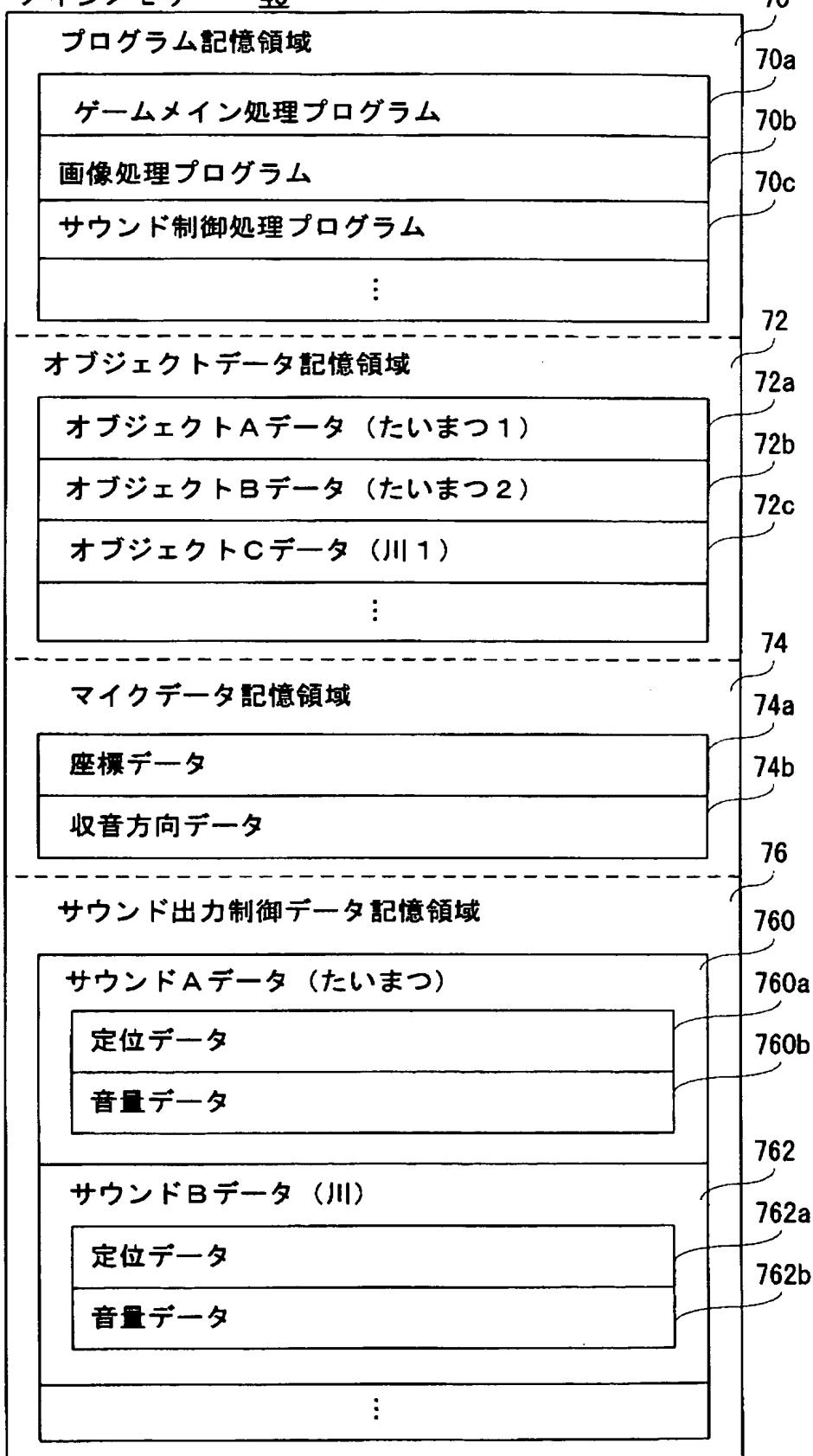


【図2】

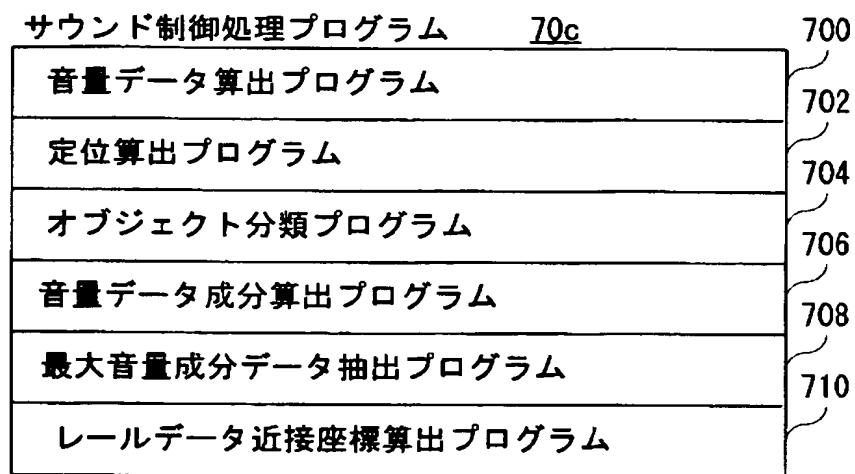


【図3】

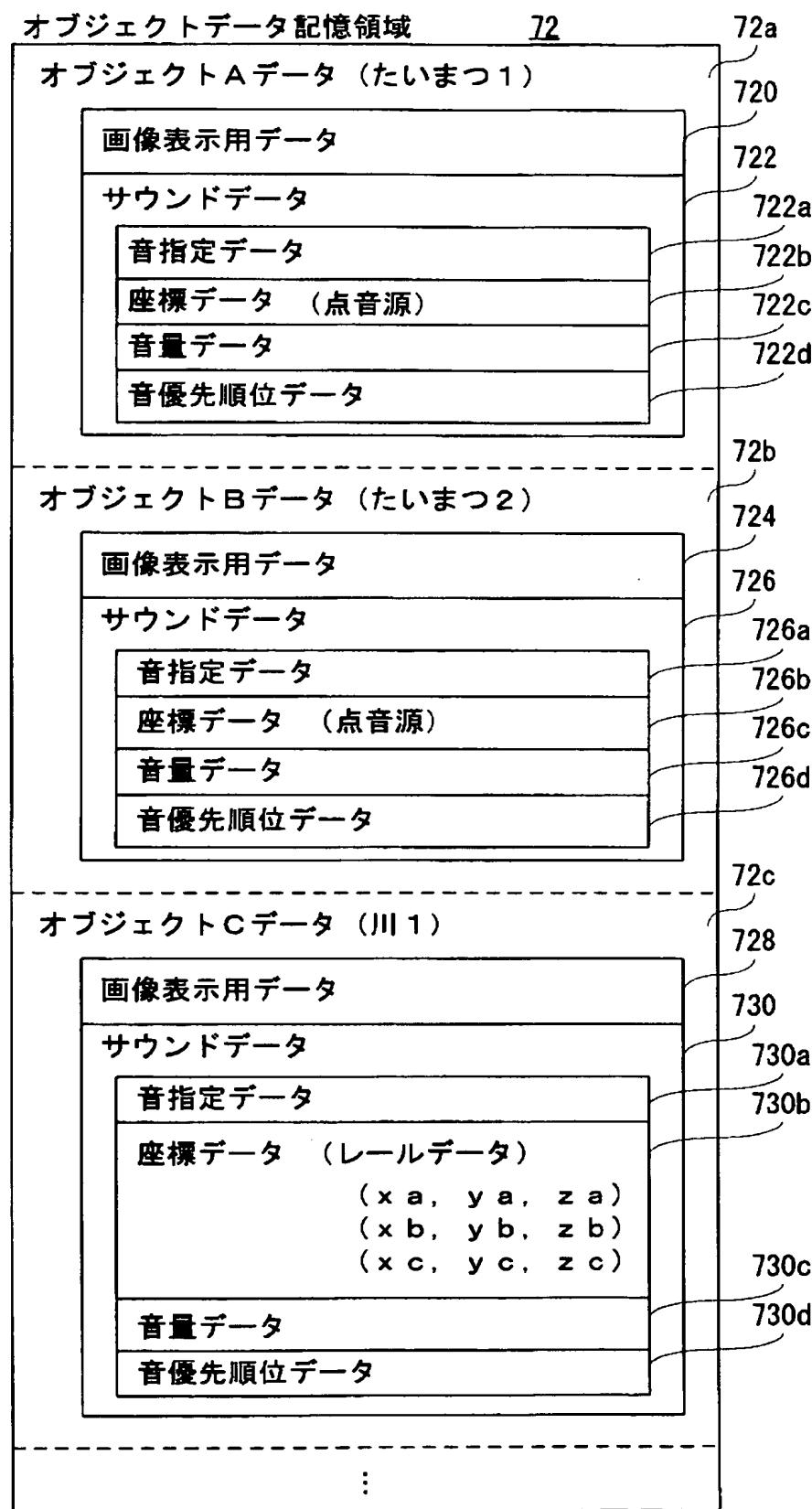
メインメモリ 40



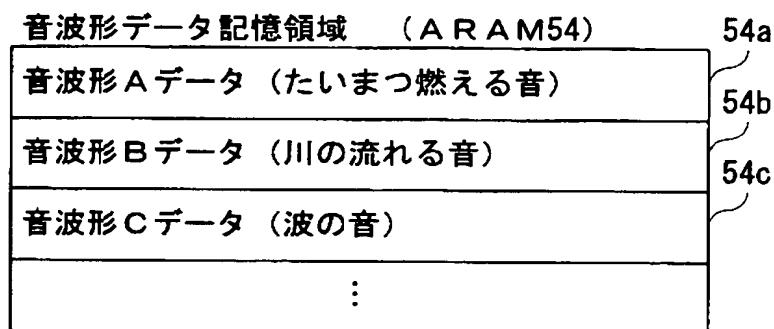
【図4】



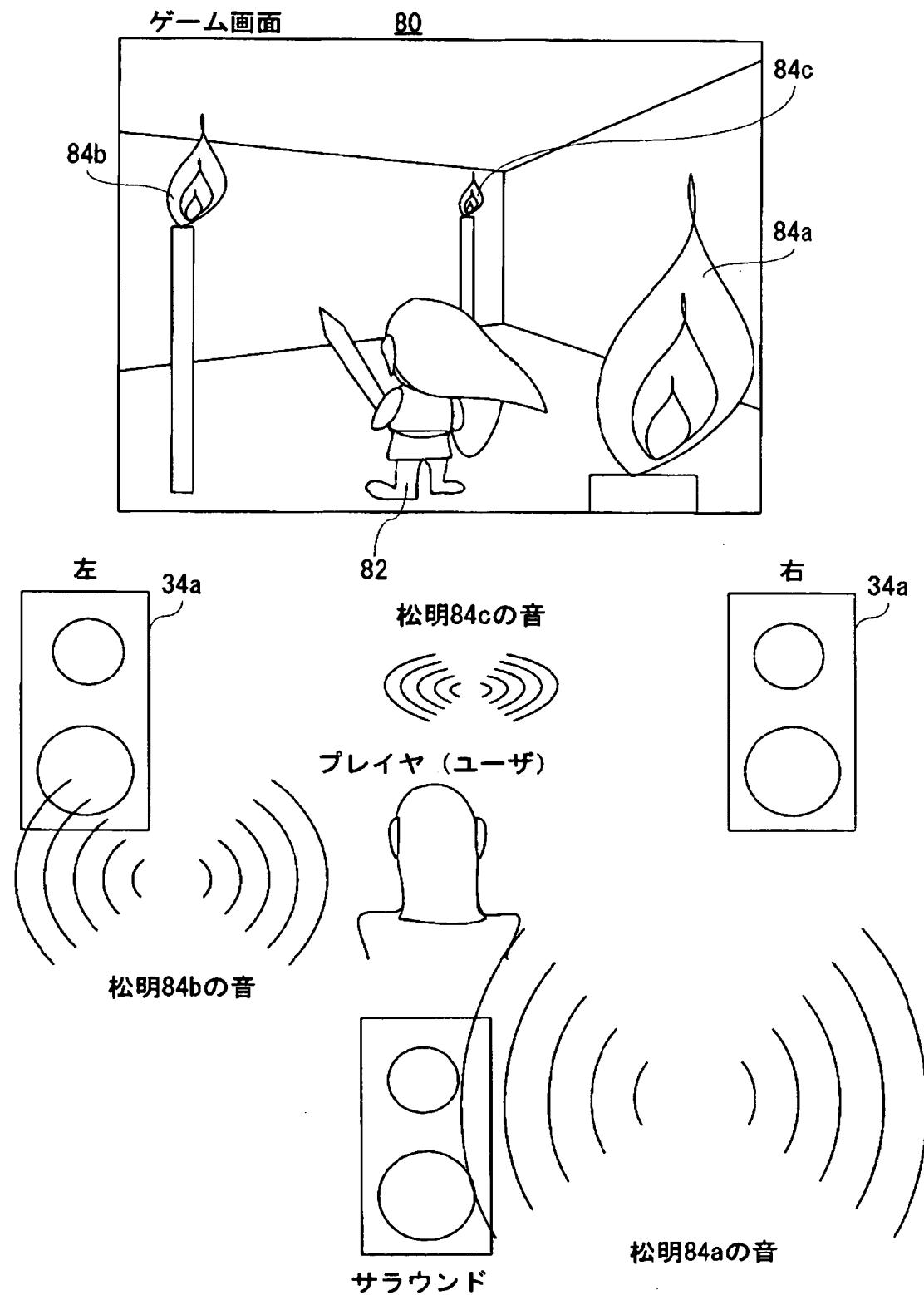
【図5】



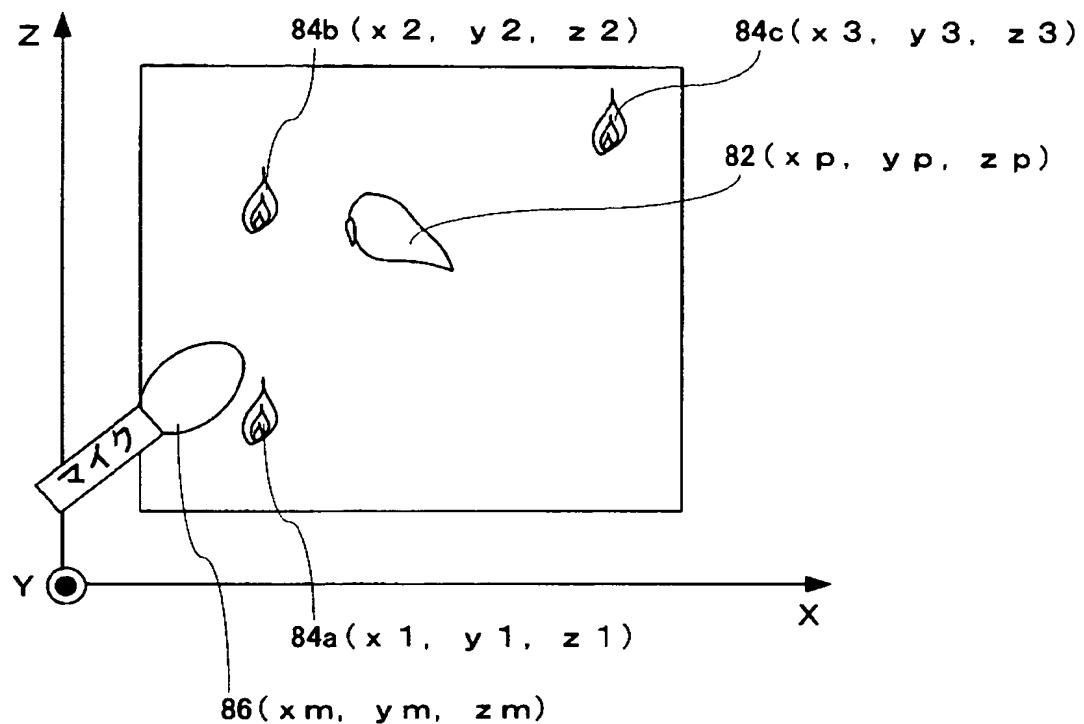
【図6】



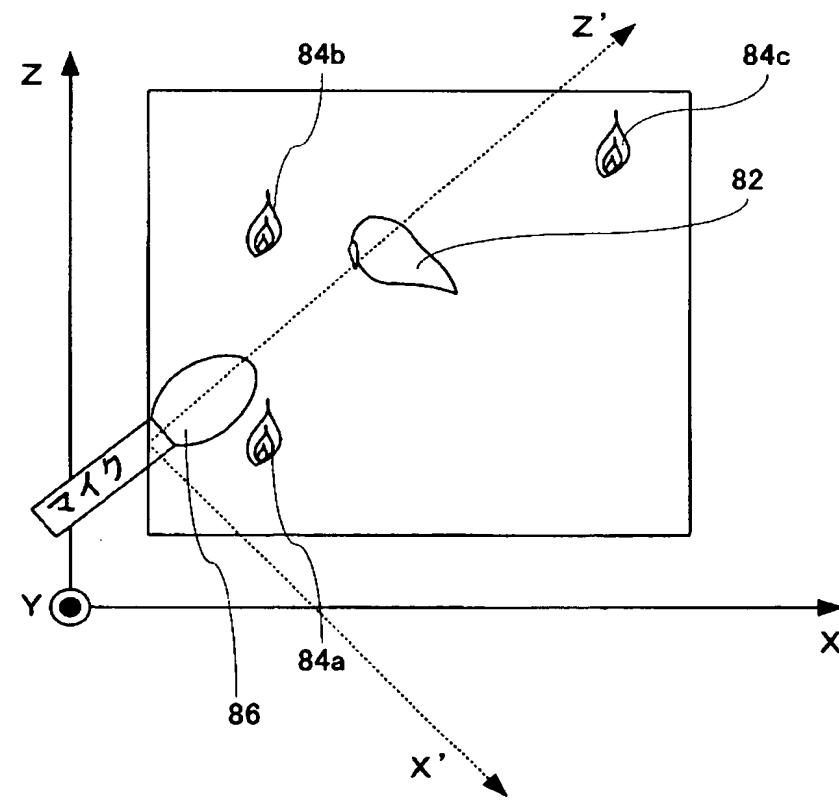
【図 7】



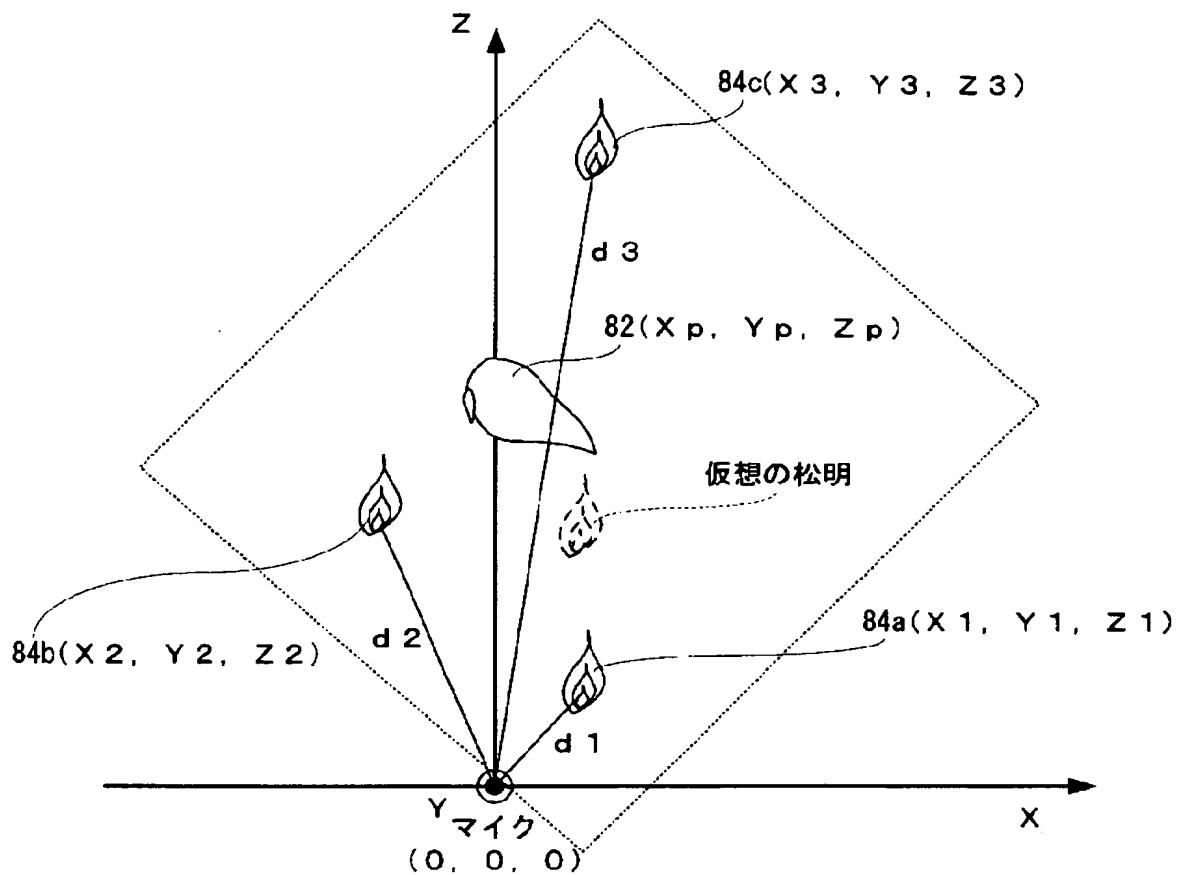
【図8】



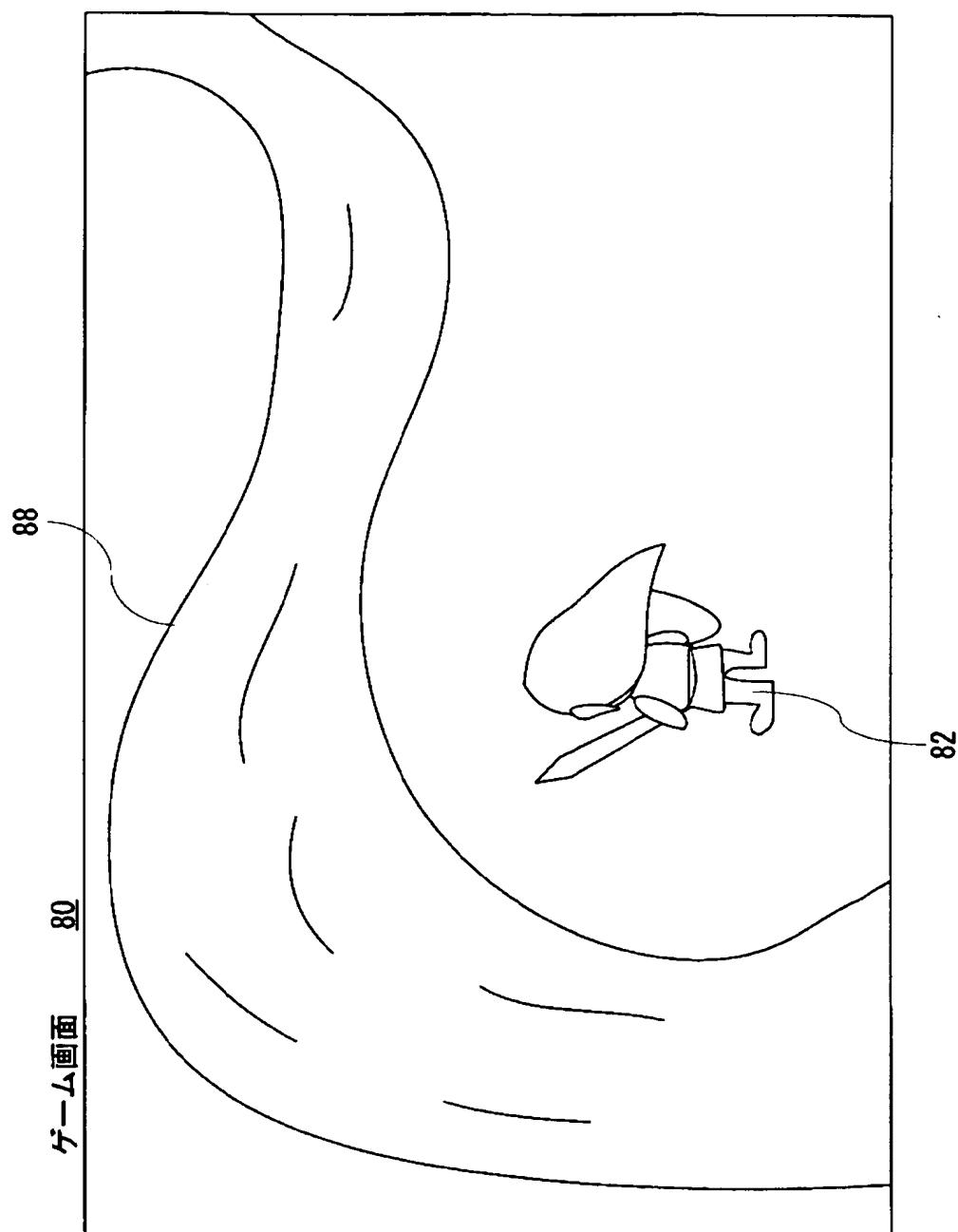
【図9】



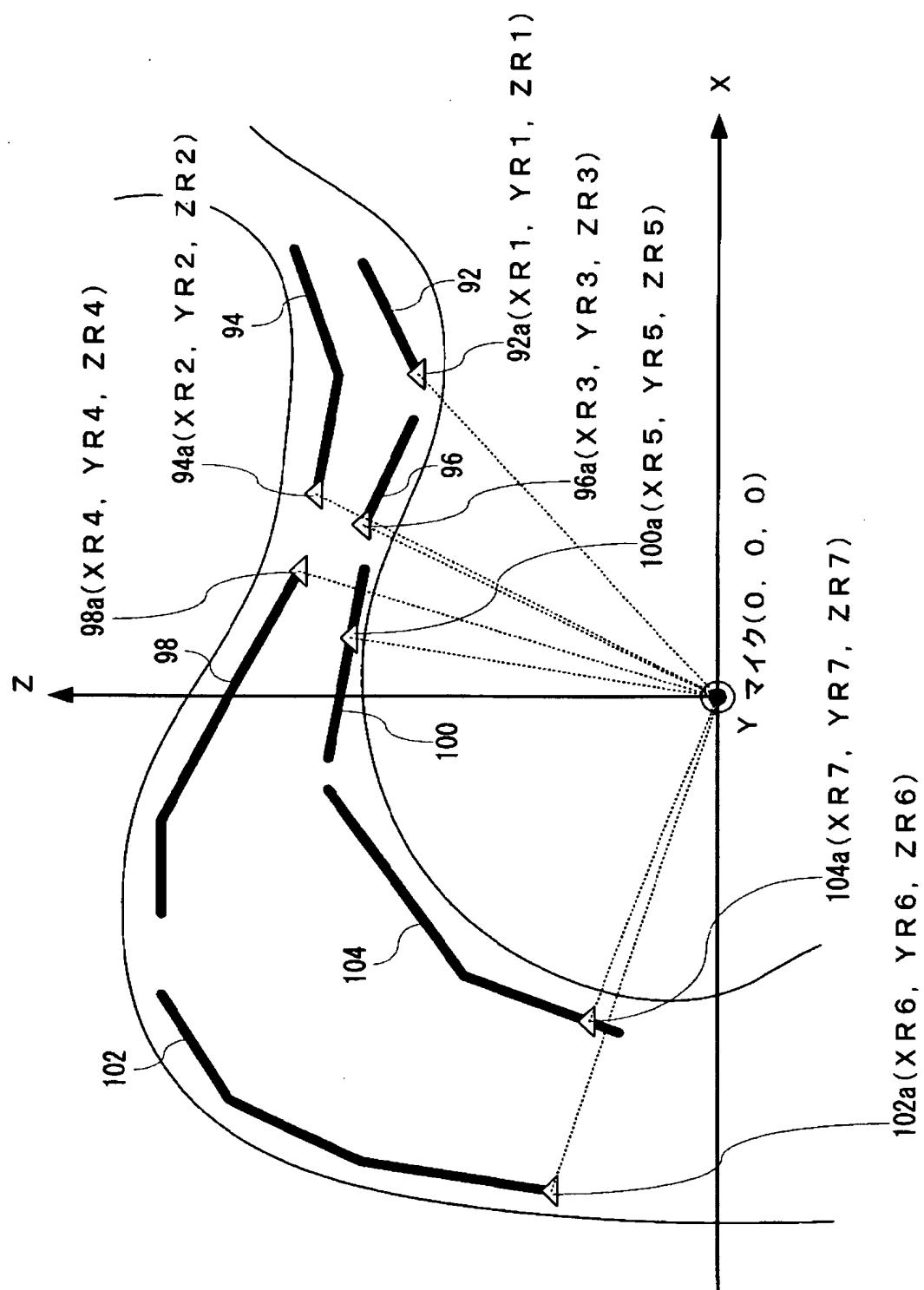
【図10】



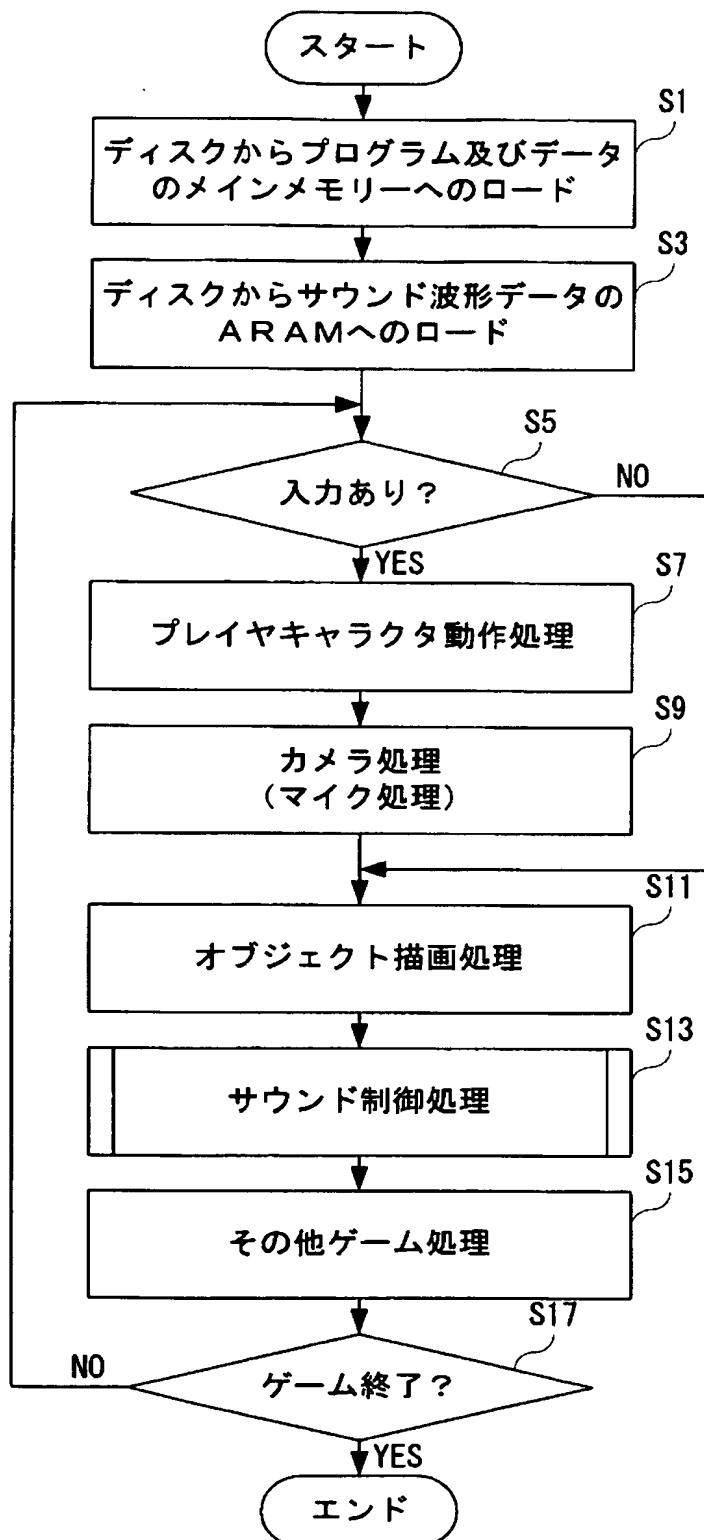
【図11】



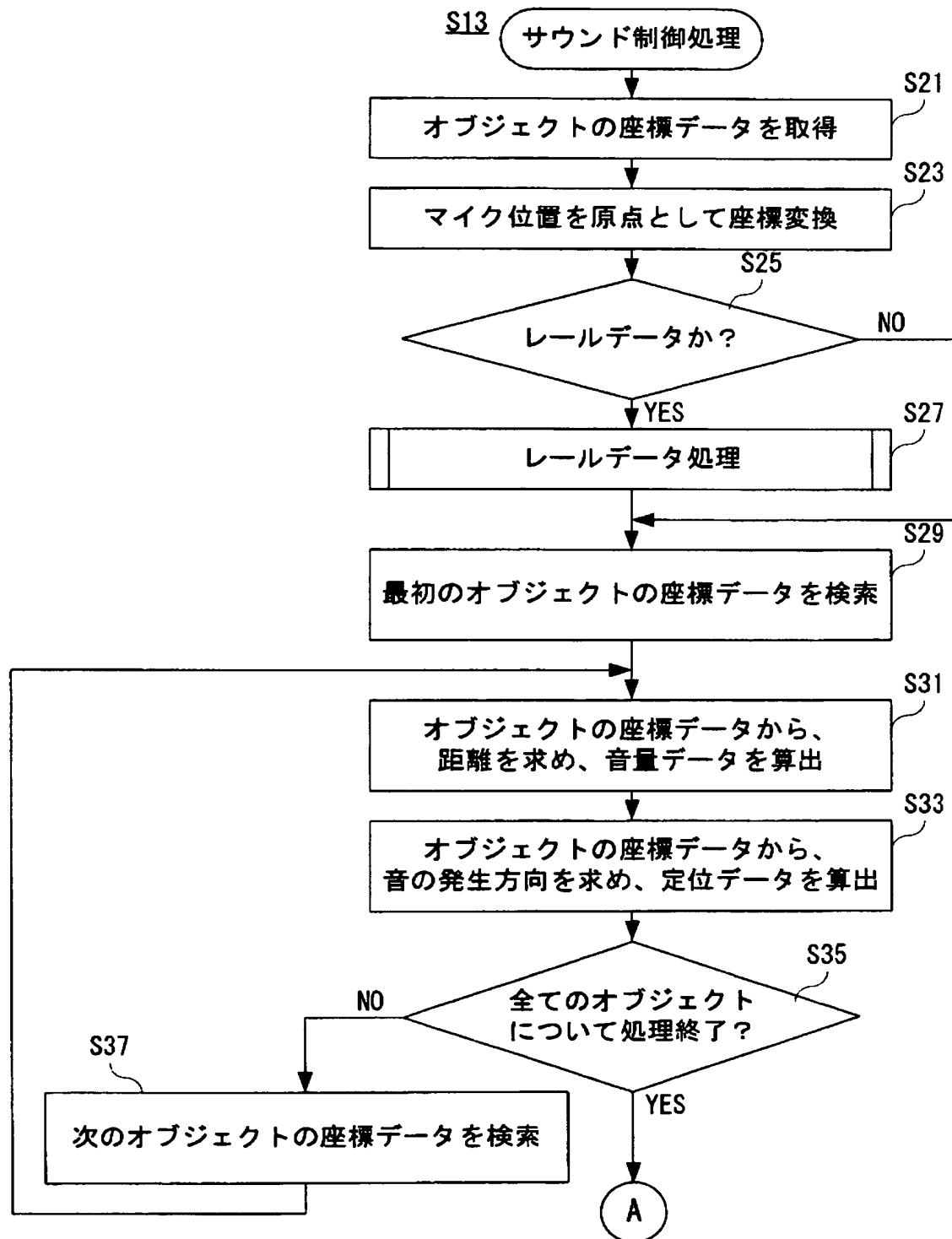
【図12】



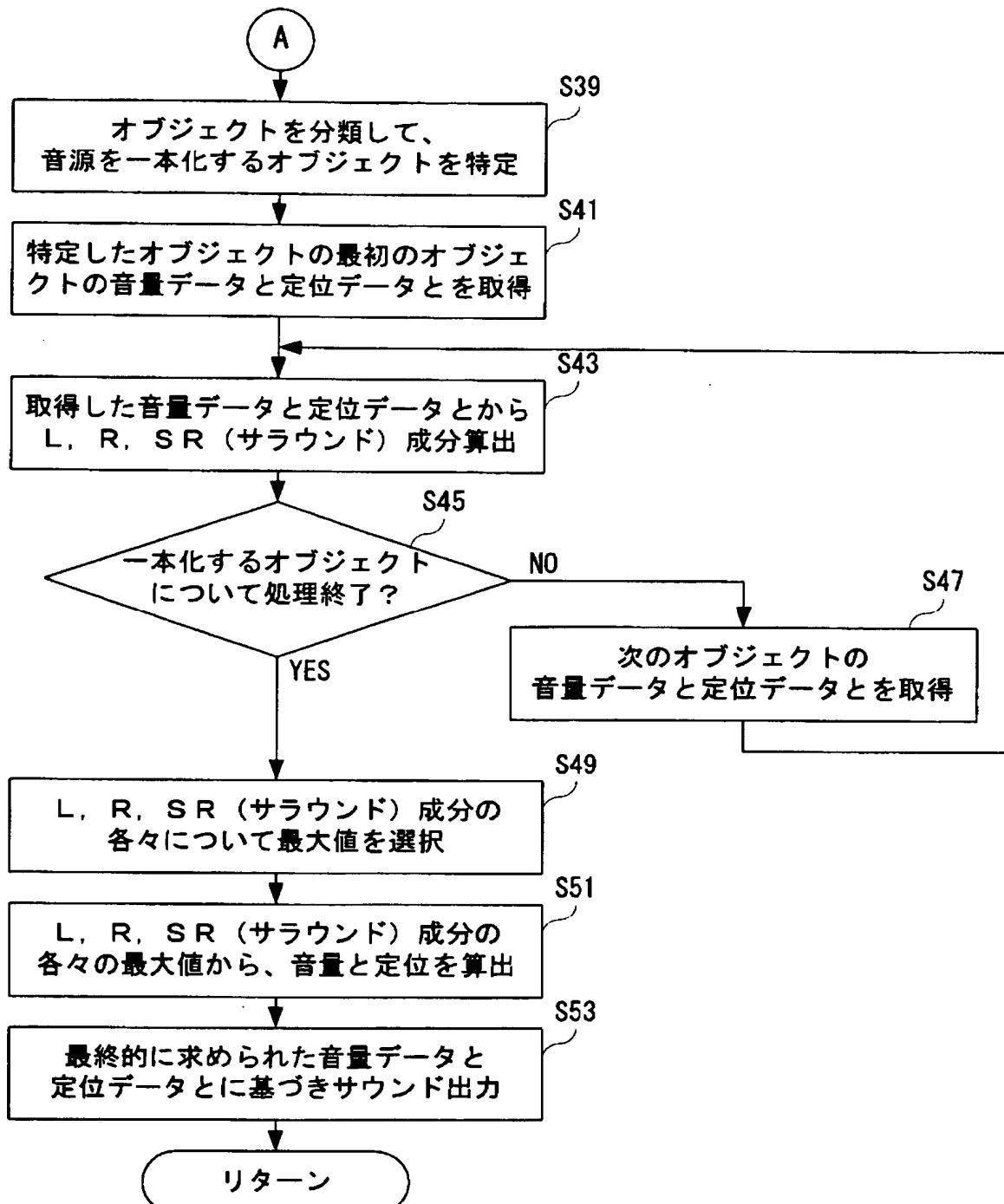
【図13】



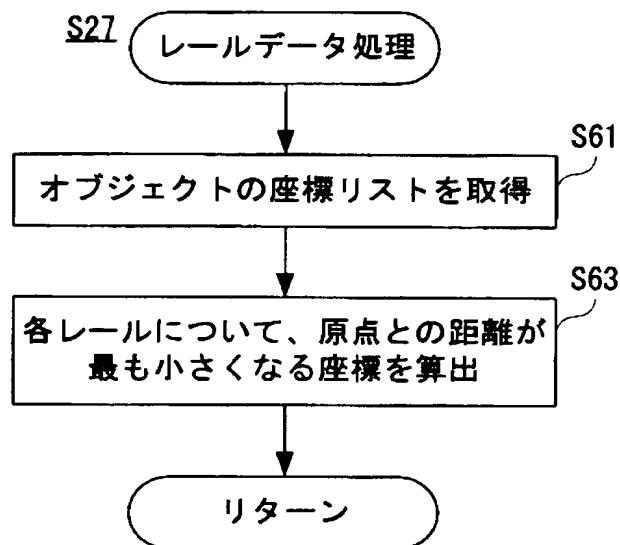
【図14】



【図15】



【図16】





【書類名】 要約書

【要約】

【構成】 ビデオゲーム装置12はCPU36を含み、CPU36はゲーム中にプレイヤキャラクタが移動されると、ゲーム画面を生成し、また、当該ゲーム画面に表示されるサウンドオブジェクトが発生する音のサウンド制御処理を実行する。つまり、CPU36は、当該ゲーム画面に同じ種類の複数のサウンドオブジェクトが存在するとき、これらのサウンドオブジェクトがそれぞれ発生する音の音量データを算出し、算出した音量データを右音量データ、左音量データおよびサラウンド音量データの成分に分割する。そして、すべてのサウンドオブジェクトについての各成分のうち、最大の各成分を抽出して、出力する音の定位データおよび音量データを算出する。この算出した定位データおよび音量データに基づいて、当該サウンドオブジェクトの音が出力される。

【効果】 1つの音源で音を出力するので、音源を節約できる。

【選択図】 図2

特願 2002-352169

出願人履歴情報

識別番号 [000233778]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 京都府京都市東山区福稻上高松町60番地
氏 名 任天堂株式会社

2. 変更年月日 2000年 11月 27日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都府京都市南区上鳥羽鉢立町11番地1
氏 名 任天堂株式会社